МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

В.А. СКВОРЦОВ, С.М. СНЕТКОВ

Витебский государственный технологический университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по специальности «Экономика и организация производства (легкая промышленность)»

Витебск
2016

УДК 658.5 (075)
ББК 65.290
С 42

Рецензенты:
д.э.н., профессор, заведующий кафедрой организации и управления Белорусского государственного экономического университета Беляцкий Н.П.;
д.э.н., профессор, профессор кафедры организации производства и экономики недвижимости Белорусского государственного технологического университета Кудашов В.И.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 1 от 16 января 2016 г.

Скворцов, В. А..
С 42 Организация производства на предприятиях легкой промышленности : учеб. пособие / В. А. Скворцов, С. М. Снетков; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 343 с.

ISBN 978 – 985 – 481 – 413 – 1

В учебном пособии изложены теоретические основы организации производства, учтены современные тенденции его функционирования, совершенствования и развития на предприятиях легкой промышленности в условиях экономики переходного периода.

Основные разделы пособия посвящены методам организационно-технических расчетов различных способов и форм организации производства, предложены методики синхронизации и координации производственных процессов во времени, раскрыты возможности и целесообразность выпуска широкого ассортимента продукции на основе формирования мобильных и маневренных организационных форм производства, изложены особенности обувных и швейных предприятий, вопросы оперативно-производственного планирования и регулирования производства, проблемы и методы обслуживания основного производства.

УДК 658.5 (075)
ББК 65.290

ISBN 978 – 985 – 481 – 413 – 1

© УО «ВГТУ», 2016

Витебский государственный технологический университет

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебное пособие написано в соответствии с курсом «Организация производства на предприятии» и предназначено для студентов вузов, обучающихся по экономическим и технологическим специальностям. В нем рассмотрены особенности организации производства на предприятиях обувной и швейной промышленности, приведены методы организационно-технических расчетов различных организационных форм специализированного и широко-ассортиментного производства продукции, предложены методики синхронизации операций в производственном процессе и координации функционирования производства во времени. В основу данного издания положено дополненное и переработанное учебное пособие Скворцова В.А. «Организация производства на предприятиях легкой промышленности».

Рациональная организация производства играет существенную роль в обеспечении условий выпуска качественной, конкурентоспособной продукции в кратчайшие сроки и в необходимом количестве с учетом динамики спроса, «портфеля» заказов, договоров на ее поставку.

Условия производственных процессов в легкой промышленности весьма многообразны. Из них, прежде всего, следует отметить условия труда: продолжительность рабочего дня, нормы времени и выработки; условия оплаты труда. К организации производственного процесса относятся и такие кардинальные условия, как распределение работ между исполнителями во времени и пространстве, координация их функций, применение тех или иных средств труда, формы и скорость продвижения предметов труда по операциям.

Сочетаниями приведенных условий, при конкретном их содержании, отражающими действие социально-экономических и технических факторов, являются способы организации производства. Такие способы реализуются в деятельности людей, а поскольку они тесно связаны с потреблением средств производства, способы организации касаются и этой стороны процесса.

Задачи неуклонного повышения уровня организации производственных процессов решаются новаторами производства, которые изыскивают более совершенные методы труда людей и использования ими техники, внедряют передовой опыт в производство.

Такая же задача стоит перед наукой по организации производства, которая представляет собой комплекс мероприятий, направленных на рациональное сочетание и использование в пространстве и во времени живого конкретного труда людей, средств и предметов труда.

Витебский государственный технологический университет

Наука об организации производства исследует обширный опыт, который накоплен на предприятиях, обобщает его, выявляет закономерности организации производства для достижения наибольших результатов при минимизации затрат всех видов ресурсов.

В этой связи в учебном пособии предложены возможные и разрозненно встречающиеся на предприятиях варианты выпуска широкого ассортимента продукции, повышающие мобильность и маневренность производства в условиях быстро меняющейся конъюнктуры рынка и динамичного спроса.

Несомненная эффективность поточного производства, доминирующего на предприятиях легкой промышленности в его конвейерных формах, вместе с тем порождает ряд социально-психологических, организационно-технических и экономических проблем, что требует осуществления мер по гуманизации производства, формированию организационных условий для реализации возможностей личности в производственном коллективе. С этой целью в пособие включена тема, посвященная гуманизации труда в поточном производстве.

С учетом требований повышения мобильности производства в пособии изложены методы обоснованного оперативно-производственного планирования текущей деятельности предприятия, направления совершенствования диспетчирования как системы оперативного управления производством, повышения уровня организации его подготовки.

Существенную роль в повышении эффективности основного производства играет организация его обслуживания: ремонтного, энергетического, транспортного и складского. В пособии изложены основы организации этих служб и хозяйств на предприятиях легкой промышленности.

Последняя тема учебного пособия – деловая игра «Выявление резервов производства на основе организационно-технического совершенствования». Ее цель – закрепить знания по курсу, выработать навыки аналитических расчетов по организации производства, сформировать умения выявлять резервы его организационно-технического совершенствования.

Авторы выражают особую благодарность рецензентам: профессору, д.э.н. Н.П. Беляцкому, профессору, д.э.н. В.И. Кудашову, коллективу кафедры менеджмента УО «ВГТУ» и лично профессору д.э.н. Е.В. Ванкевич за содействие и соучастие в подготовке рукописи к печати.

Витебский государственный технологический университет

РАЗДЕЛ 1
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Глава 1. Организация производства: сущность, задачи, принципы, организационные формы

§1. Сущность и задачи организации производства на предприятиях легкой промышленности.
§2. Принципы организации производства.
§3. Классификация организационных форм производства.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§ 1. Сущность и задачи организации производства на предприятиях легкой промышленности

Перед человеком всегда стояла дилемма: либо добывать средства к существованию, либо производить необходимые продукты, преодолевая и используя силы природы, предпринимая индивидуальные и коллективные усилия для этого. Подавляющая часть человечества избрала второе – производить и весьма в этом преуспела, пройдя путь от использования в производстве необходимых продуктов индивидуальной мышечной силы и простых орудий труда, силы животных и рабов, земли, воды, ветра, солнца, огня, пара, энергии деления ядра и термоядерного синтеза.

В своем развитии производство перешагнуло четыре структурных кризиса, обозначенных следующими фазами эволюции:

1) кустарное производство;
2) мануфактура;
3) машинное производство;
4) конвейер;
5) гибкие производственные системы и автоматическое производство на базе компьютерных технологий.

Кустарное производство ремесленников доминировало до конца XVI столетия. В городах формировались кварталы и улицы: кузнецов, гончаров, ткачей, кожевенников и других ремесленников. По мере развития товарно-денежных отношений, возрастающей потребности государств в военном снаряжении (колониальные завоевания, религиозные войны, борьба за господство на суше и на море и т. д.), накопления богатства и в силу других причин и обстоятельств в XVII веке создаются первые мануфактуры, объединяющие кустарей – ремесленников в двух

Витебский государственный технологический университет

организационных формах производства: гетерогенная и органическая мануфактуры.

В гетерогенной мануфактуре объединяются ремесленники, производящие различные продукты самостоятельно и независимо друг от друга, например, куют подковы, тачают седла, валяют попоны, изготавливают уздечки, ремни и прочее, но все это – снаряжение конного всадника, то есть создается новый продукт (товар).

В органической мануфактуре продукт создается на основе последовательных стадий его изготовления, например, один человек добывает руду, другой уголь, третий плавит металл, четвертый тянет проволоку, пятый гнет булавку, то есть создается новый продукт (товар).

Эту форму организации производства зафиксировали в знаменитой «Энциклопедии» французские энциклопедисты в XVIII веке (Вольтер, Д. Аламбер, Руссо, Монтескье), которые впервые сформулировали принципы разделения и кооперации труда, пропорций в организованном производстве.

Создание машин и механизмов, усиливающих производственную силу живого конкретного труда человека, а также буржуазная революция в ряде стран Европы (Англия, Голландия, Франция) привели к промышленному перевороту и формированию крупного машинного производства во второй половине XVII и начале XVIII столетий (изобретение паровой машины Уатта, прядильной машины Аркрайта, швейной машины Гаупа и др.).

В этот период происходит милитаризация многих государств Европы с возрастающей потребностью в массовом производстве оружия, военного снаряжения, продовольствия.

Одной из первых основательных работ по организации производства, описывающих формирование и функционирование человеко-машинной системы, преобразующей исходный материал в продукт, явилась книга Бэббиджа «Экономика машин» (Англия, 1830 г.).

Подробная и скрупулезная анатомия производства изложена К. Марксом в первом томе «Капитала» (1848 г.), сформулированы принципы пропорциональности, непрерывности; на примере производства бумаги описан принцип агрегирования как основы автоматизации производства.

В этот период «кузницами кадров» организаторов производства – являются арсеналы Англии, Германии, Франции, Швеции, а организация производства из тайного удела предпринимателей превращается в науку, оперирующую системой принципов соединения людей, машин и предметов труда в едином процессе производства и поверяющую эти соотношения числом. Измерение и описание трудовых и производственных процессов встречаются в работах Тейлора, Д. Жильберта, Файоля (конец XIX и начало XX века).

Витебский государственный технологический университет

В 90-х годах XIX века Генри Форд первый, пригласивший в США начальника шведского Арсенала Иогансона, создает конвейер, сжимающий производственный процесс в пространстве и интенсифицирующий его во времени на основе координации и синхронизации частичных процессов и операций по изготовлению автомобиля, что делает последний в XX веке массовым продуктом, доступным потребителю.

В первой половине XX века конвейеризация производства была проведена почти во всех отраслях промышленности.

В легкой промышленности конвейеры впервые были запущены на обувных фабриках «Буревестник», «Парижская коммуна» (г. Москва) в 1934 году.

Доминирующим методом организации производства на предприятиях становится поточный метод, когда операции производственного процесса выстраиваются в определенной технологией последовательности, функционируют одновременно, параллельно во времени, а предметы труда образуют непрерывный поток по рабочим местам и операциям, которые за ними закреплены. Развитие конвейера на основе комплексной механизации и автоматизации производства привело к созданию автоматических и роторно-конвейерных линий, робототехнических комплексов, реализующих «безлюдные» технологии.

Конвейер является одной из разновидностей поточной системы, развитие которой шло по пути гуманизации труда: от жесткой регламентации работы на конвейере до свободного темпа и ритма работы исполнителей на потоке, регулируемых соответствующей мотивацией и стимулированием труда.

В XX веке на предприятиях легкой промышленности, практически во всех подотраслях, доминируют различные организационно-технические формы потоков, включая многосекционные агрегатно-групповые потоки (АГП); комплексно-механизированные конвейерные линии; полуавтоматические и автоматические линии (ПАЛ, АЛ); потоки малых серий, функционирующие в режимах ДОО (диспетчер – операция – операция), ДОД (диспетчер – операция – диспетчер) и другие.

Существенный вклад в развитие теории и практики поточного производства в СССР внесли ученые и инженеры Центрального института труда (ЦИТ) под руководством А.К. Гастева г. Москва (1920-37 гг.).

На предприятиях швейной, обувной, кожевенной промышленности широкое применение нашли разработки ученых Московского технологического института легкой промышленности в области развития и совершенствования поточных форм организации производства (работы И.Б. Басса, Л.И. Итина, П.С. Пушкина, Г.П. Испиряна, С.И. Овчинникова и др.).

Для изготовления продукта в производственном процессе соединяются в различных сочетаниях, соотношениях, пропорциях такие эле-

Витебский государственный технологический университет

менты, как живой конкретный труд людей, используемые ими для повышения производительной силы орудия – средства труда и предметы труда, преобразуемые в продукт процесса.

В этой связи организация производства – это комплекс мероприятий, направленных на рациональное сочетание и использование в пространстве и во времени всех элементов производственного процесса с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами.

Как известно, между предприятиями отдельных отраслей промышленности имеются определенные различия. Эти различия определяются особенностями в характере и назначении выпускаемой продукции, в динамике спроса на нее, в технике и технологии, в условиях труда и производства. Названные и иные особенности отдельных отраслей и предприятий обусловливают действие ряда частных закономерностей, определяющих свойственные этим предприятиям методы использования средств производства и решения производственно-технических и хозяйственных задач.

Для производственных процессов изготовления обуви, одежды, кожгалантерейных и других изделий предприятий легкой промышленности характерна возможность высокой степени разделения труда. С одной стороны, это способствует повышению производительности труда, процессы и операции сравнительно легко синхронизируются, что позволяет создавать непрерывно-поточные линии (различные формы организации конвейерных потоков). С другой стороны, особенности оборудования и технологии в производстве обуви, одежды предопределили преимущественное использование конвейеров в качестве транспортирующих устройств и позволили применять многообразные формы организации потоков с регламентированным и свободным темпом выполнения операций, равномерным и пульсирующим движением, многолинейные, многосекционные и другие.

Для современного этапа развития предприятий легкой промышленности характерны:

– частая смена ассортимента в связи с изменением моды и потребительского спроса;

– возрастающая и ужесточающаяся конкуренция как на внутреннем, так и на внешних рынках;

– реструктуризация предприятий в большинстве подотраслей промышленности;

– комплексная механизация и автоматизация основных производственных процессов;

– тенденция ускоренного развития применяемых технологий, новых искусственных и синтетических материалов, совершенствования методов обработки натуральных материалов.

Витебский государственный технологический университет

Однако эти и иные изменения условий производства не всегда сопровождаются совершенствованием его организационных форм.

Вместе с тем развитие рыночных отношений не только кардинально меняет подходы к организации производства, но и выдвигает новые цели и задачи, предполагающие формирование мобильной, маневренной производственной системы, чутко реагирующей на изменение конъюнктуры на рынке, обеспечивающей выпуск конкурентоспособной продукции в требуемые сроки с наименьшими затратами всех видов ресурсов.

На предприятиях легкой промышленности решаются разнообразные задачи организации производства, важнейшими из которых являются:

1. Разработка и совершенствование прогрессивной производственно-технологической структуры предприятия на основе принципов прямоточности и непрерывности.

2. Синхронизация и координация производственных процессов во времени по критериям минимума запасов и максимального приближения к непрерывности преобразования предметов труда в продукт.

3. Формирование условий рационального использования рабочей силы, сырья и оборудования во всех подразделениях предприятия.

4. Разработка организационных форм производства, реализующих принципы рациональной его организации: специализации, пропорциональности, параллельности, прямоточности, непрерывности, ритмичности и автоматичности.

5. Совершенствование подготовки производства новых видов продукции, создание новых видов продукции, создание условий для расширения ее ассортимента, улучшения качества в соответствии с динамично меняющимся спросом.

6. Организация диспетчирования как системы оперативного управления производством и контроля реализации организационных и оперативно-календарных планов предприятия.

7. Совершенствование организации вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств предприятия и др.

В этой связи объектом курса «Организация производства» являются предприятия легкой промышленности, а предметом – изучение и обобщение методов и средств наиболее рациональной организации производства. Данная дисциплина изучается в тесной связи с такими науками, как технология соответствующих подотраслей легкой промышленности, экономика предприятия, статистика, бухгалтерский учет, внутрифирменное планирование, управление, маркетинг и др.

Витебский государственный технологический университет

§ 2. Принципы организации производства

Любая наука формируется на базе основных положений (принципов). Принципами, на основе которых создаются и функционируют различные организационные формы производства, являются:

1. *Специализация.* Принцип специализации обусловливает ограничение производственной деятельности на изготовлении ограниченного числа изделий, близких по назначению и конструкции (предметная специализация), либо выполнении минимального числа производственных операций (технологическая специализация). Показателями уровня специализации производства могут быть: количество видов выпускаемой продукции, удельный вес основной продукции в общем ее объеме по предприятию (цеху, участку). Уровень предметной специализации можно измерить следующим образом:

$$У_{пр.спец} = \frac{t_м \times B_м}{\sum t_j \times B_j}, \qquad (1.1)$$

где $t_м$, t_j – трудоемкость массового и любого j-го вида продукции (включая массовый); $B_м$,B_j – годовой выпуск массового и любого j-го вида продукции, включая массовый.

Реализация этого принципа позволяет обеспечить рост производительности труда вследствие возможности применения специализированного высокопроизводительного оборудования, средств механизации и автоматизации, специальной технологической оснастки и инструмента, а также освоения рабочими передовых приемов работы и накопления опыта (эффект приноравливаемости). Повышению уровня внутрипроизводственной специализации способствует унификация, то есть приведение к единым форме, размерам, структуре, составу продукции и методам ее производства.

2. *Параллельность.* Этот принцип предусматривает одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса по изготовлению продукции. Она обеспечивает применение многопредметной обработки, совмещение во времени выполнения технологических, вспомогательных операций и контрольных операций. Уровень параллельности производственного процесса определяется отношением длительности производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда к фактической его длительности:

$$K_{пар} = \frac{T_{пар}}{T_ц}, \qquad (1.2)$$

Витебский государственный технологический университет

где $T_{пар}$ – длительность производственного цикла при параллельном движении предметов труда; $T_ц$ – фактическая длительность производственного цикла.

3. *Прямоточность*. Заключается в обеспечении кратчайшего пути прохождения предметов труда по всем стадиям и операциям производственного процесса. Их движение должно быть организовано без возвратных, встречных и петлеобразных перемещений.

Принцип прямоточности требует расположения цехов, рабочих мест, технологического оборудования, вспомогательных устройств, складских помещений в соответствии с технологической последовательностью выполнения операций.

Уровень прямоточности можно определить с помощью коэффициента, представляющего собой соотношение длительности транспортных операций к общей продолжительности производственного цикла:

$$K_{прям} = 1 - \frac{T_{тр}}{T_ц}, \qquad (1.3)$$

где $T_{тр}$ – длительность транспортных операций; $T_ц$ – длительность всего технологического цикла.

4. *Пропорциональность*. Означает соответствие пропускной способности (относительной производительности) всех подразделений предприятия, в том числе вспомогательных и обслуживающих.

Соблюдение этого принципа достигается проведением организационно-технических расчетов по формированию в производстве пропорциональности всех его элементов живого труда, средств и предметов труда.

При соблюдении пропорций обеспечивается одинаковая пропускная способность операции и частей производства. Это означает возможность выпуска заданного количества продукции во всех частях производственного процесса, поскольку назначенное количество рабочих мест, машин и механизмов пропорционально трудоемкости продукции в этих частях процесса. Нарушение пропорций, вызывает появление так называемых «узких мест», тормозящих работу всего предприятия. Отклонения происходят в силу объективных и субъективных причин, поэтому необходимы систематические плановые расчеты, позволяющие восстановить пропорции, регулируя количество оборудования, численность рабочих, совершенствуя организацию труда и производства.

Степень пропорциональности производства может быть охарактеризована величиной отклонения пропускной способности (мощности, производительности) каждой стадии (фазы, переходы, операции) производственного процесса от запланированного ритма выпуска продукции:

Витебский государственный технологический университет

$$K_{проп} = \sqrt{\frac{h - \bar{h}^{\,2}}{n}}, \qquad (1.4)$$

где h – пропускная способность перехода, $\bar{h}$ – запланированный выпуск продукции; n – количество переходов производства.

Максимальная производительность совокупного производственного процесса достигается при одинаковой производительности частных процессов.

5. *Непрерывность*. Подразумевает полное непрерывное использование времени работы людей, непрерывное функционирование средств труда и непрерывное преобразование предметов труда в готовый продукт.

Этот принцип реализуется в производстве на основе закона об экономии времени, в связи с которым экономия времени достигается двумя способами: экстенсивная – сокращение перерывов времени по всем элементам производства; интенсивная – сокращение удельных затрат времени на единицу продукции.

В связи с этим, если по элементу производства достигается максимальная экономия времени двух видов, процесс называется непрерывным при данном уровне технических возможностей предприятия. Если три элемента непрерывны, непрерывен и процесс производства. Уровень непрерывности производственного процесса можно определить отношением длительности технологической части производственного цикла к его полной продолжительности:

$$K_{непр} = \frac{T_{технол}}{T_{цикла}}, \qquad (1.5)$$

где $T_{технол}$ – длительность технологической части производственного цикла; $T_{цикла}$ – длительность всего технологического цикла.

6. *Ритмичность.* Означает, что все частичные процессы и производство в целом повторяется через определенное время. Данный принцип предполагает обеспечение выпуска в равные промежутки времени одного и того же или равномерно возрастающего количества продукции на всех стадиях и операциях.

Показателем, характеризующим этот принцип, может служить коэффициент ритмичности – отношение фактического объема выпуска продукции в пределах плана по отдельным частям определенного периода (час, смена, сутки и т. д.) к общему заданному объему на этот период:

Витебский государственный технологический университет

$$K_{ритм} = \frac{B_{факт(пл)}}{B_{план}}, \qquad (1.6)$$

где $B_{факт(пл)}$ – фактический выпуск продукции в пределах плана; $B_{план}$ – плановый выпуск продукции.

Ритмичность операций может быть определена следующим образом:

$$r_i = \frac{t_i}{t_i \pm \Delta t_i}, \qquad (1.7)$$

где Δt_i – отклонение от продолжительности операции (t_i).

Чем больше разность между продолжительностью операций, тем вероятнее появление «узких» и «широких» мест в производстве, относительно больше незавершенной продукции, тем сложнее регулировать ход производства.

Если продолжительности операций равны или кратны, то создаются условия для рациональной, ритмичной организации производства и внедрения поточных методов.

7. *Автоматичность*. Означает выполнение, с учетом технической возможности и экономической целесообразности, максимального числа производственных операций без непосредственного участия человека или под его наблюдением и контролем. Рассматривается в узком и широком смысле слова.

В широком смысле, автоматизация – комплекс технических, организационных, экономических, психологических, культурных мероприятий, дающих возможность вести производственный процесс без непосредственного участия в нем человека, с целью увеличения выпуска продукции, повышения ее качества и снижения себестоимости.

В узком смысле – это комплексная механизация и автоматизация частичных процессов и операций, приобретение исполнителями сноровки, автоматичности в рабочих действиях при выполнении конкретной операции.

Уровень автоматизации определяется отношением трудоемкости работ (операций), выполняемых автоматизированным способом, к их общей продолжительности:

$$K_{авт} = \frac{T_{авт}}{T_{ц}}, \qquad (1.8)$$

где $T_{авт}$ – трудоемкость работ, выполняемых автоматизированным способом; $T_{ц}$ – длительность всего технологического цикла.

Витебский государственный технологический университет

§ 3. Классификация организационных форм производства

Проектируя производственный процесс, следует учитывать, что некоторые из рассмотренных принципов могут быть выполнены только с нарушением остальных и в определенной степени противоречат друг другу. Соблюдение принципов организации производства должно исходить из рационального использования всех принципов и быть обосновано расчетами эффективности возможных вариантов для обеспечения минимальной продолжительности производственного цикла, роста производительности труда, снижения себестоимости продукции.

Выбор различных организационных форм производства зависит от соблюдения принципов организации, ее методов и различных факторов:

1. Характеристика предприятия: тип производства, объемы производства продукции, ассортимент, уровень специализации, кооперация, производственно-технологическая структура.

2. Степень разделения труда и уровень его механизации.

3. Характер, форма и физическое состояние предметов труда.

4. Характер и порядок технологических воздействий на предмет труда.

5. Характеристика и конструкционные особенности технологического оборудования.

6. Характер действия и конструкция транспортных машин.

Все факторы, определяющие организационные формы производственных потоков, взаимосвязаны, поэтому при построении организационных форм потоков необходимо комплексно решить вопросы совершенствования технологических режимов, конструирования применяемых средств труда, организации труда и заработной платы, определения квалификации и степени специализации исполнителей производительных операций.

С учетом действия этих факторов организационные формы производства подразделяются на прерывные (цеховые) – используются партионные и единичные методы организации, и непрерывные (поточные).

Прерывные: характерны тем, что предметы труда после операции или технологического перехода, стадии выпадают из процесса производства и находятся в запасах или на складах предприятия. При этом возникает дополнительная потребность в производственных площадях, складских помещениях, снижается прямоточность, увеличивается потребность в транспорте.

Непрерывные: характеризуются потоком предметов труда по операциям в соответствии с их технологической последовательностью, причем предметы труда постоянно либо обрабатываются, либо двига-

Витебский государственный технологический университет

ются, что позволяет минимизировать запасы и сделать процесс производства непрерывным.

Производственные потоки подразделяются по:

1) темпу, ритму:

– свободный темп выпуска продукции и допускаемой низкой ритмичностью;

– с регламентированным (обязательным) темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей, допускаются регламентированные отклонения от продолжительности выполнения операций;

– с единым автоматически регулируемым тактом агрегированных операций, при этом ритм $r_i = 1$, уровень непрерывности ($У_{непрер} = 1$). Это автоматические и полуавтоматические линии;

2) числу разновидностей выпускаемой продукции:

– условно-специализированные потоки, выпускающие продукцию одного вида по единой технологической схеме и в одинаковых режимах функционирования операций;

– многоассортиментные потоки, где выпускается продукция нескольких разновидностей по различным технологическим схемам и различным режимам функционирования операций по каждому виду продукции;

3) используемым транспортным средствам:

– потоки, использующие бесприводные транспортные средства (передача предметов труда из рук в руки, лотки, наклонные плоскости, тележки и т. д.);

– использующие транспортные машины различных типов и конструкций, выполняющие при этом различные функции: транспортирующую (перемещение в пространстве предметов труда), регулирующую (темп, ритм, скорость, интенсивность труда).

Конструкции транспортеров могут различаться:

– вертикально-замкнутые (ось вращения находится в горизонтальной плоскости);

– горизонтально-замкнутые (ось вращения находится в вертикальной плоскости);

– непрерывно-движущиеся с определенной скоростью;

– пульсирующие (момент движения – остановка – и т. д.).

Все эти транспортирующие машины могут быть:

– вертикально-замкнутые: многолинейные, многорядные;

– горизонтально-замкнутые: одно- или многоярусные.

Транспортирующие машины могут быть конвейерные и неконвейерные.

Конвейер выполняет три функции: перемещение предметов труда, регулировка, распределение работы между людьми на каждой операции.

Витебский государственный технологический университет

Конвейеры подразделяются на *распределительные* (предметы труда снимаются с транспортера и обрабатываются на рабочем месте), *рабоче-предметные* (предмет труда не снимается, а обрабатывается прямо на конвейере), рабочие конвейеры (на конвейере располагаются как предметы труда, так и оборудование).

Контрольные вопросы

1. Назовите и охарактеризуйте основные фазы эволюции производства.
2. Ученые и практики, внесшие существенный вклад в создание науки об организации производства.
3. Пропорции в организованном производстве.
4. Классификация организационных форм производства в легкой промышленности.
5. Задачи организации производства на предприятии.

Задание 1

Проанализировать улучшение пропорциональности, если пропускная способность вязального, раскройного, швейного цехов до реконструкции и специализации составляла соответственно 60, 50 и 63 тыс. изделий, после реконструкции – 67, 68 и 62 тыс. изделий. План производства до реконструкции был утвержден в размере 50 тыс. изделий в год, после нее – 62 тыс. изделий.

Задание 2

Оценить ритмичность производства, если при суточном задании 500 изделий фактический выпуск по дням за декаду составил:

Таблица 1.1 – Фактический выпуск

Дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$B_{факт}$	500	475	550	488	500	537	450	512	525	463

Задание 3

Работа пошивочного участка обувной фабрики в первой декаде отражена в таблице 1.2. Плановое задание на каждый рабочий день – 2400 пар. Рассчитать коэффициент ритмичности выпуска продукции за декаду.

Таблица 1.2 – Работа пошивочного цеха в первой декаде

Показатели	Дни декады									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Изготовлено женских сапожек	2400	2172	2192	2400	2608	-	-	2628	2376	2424

Витебский государственный технологический университет

Задание 4

Плановое задание цеху на первый квартал текущего года – 2160 тыс. шт. Фактический выпуск продукции по декадам в течение первого квартала представлен в таблице 1.3. Определить коэффициент ритмичности за квартал и по месяцам.

Таблица 1. 3 – Выпуск продукции цеха в первом квартале, тыс. шт.

	Декады		
	1	2	3
Январь	210	230	280
Февраль	220	228	250
Март	219	245	278

Тесты

1. Основными принципами организации производства являются:
а) непрерывность;
б) кооперация;
в) ритмичность;
г) прямолинейность.

2. Основными принципами организации производства являются:
а) прямоточность;
б) комбинирование;
в) параллельность;
г) пропорциональность.

3. Производственные потоки подразделяются по:
а) числу разновидностей выпускаемой продукции;
б) скорости движения предметов труда;
в) темпу, ритму;
г) количеству исполнителей.

4. Распределительные конвейеры характеризуются тем, что:
а) предметы труда снимаются и обрабатываются на рабочем месте;
б) предметы труда снимаются и обрабатываются прямо на конвейере;
в) на конвейере располагаются как предметы труда, так и оборудование;
г) в потоке используются беспривводные транспортные средства.

5. Рабоче-предметные конвейеры:
а) предметы труда обрабатываются на конвейере;

Витебский государственный технологический университет

б) предметы труда снимаются с конвейера и обрабатываются на рабочем месте;

в) на конвейере располагаются и предметы труда и оборудование;

г) на конвейере располагается оборудование.

6. Рабочие:

а) на конвейере располагаются и предметы труда и оборудование;

б) на конвейере располагаются предметы труда и обрабатываются на нем;

в) на конвейере располагается оборудование;

г) предметы труда снимаются и обрабатываются на рабочем месте.

7. В потоках с регламентированным темпом и ритмом:

а) допускаются регламентированные отклонения от продолжительности операций;

б) не допускаются отклонения;

в) допускается низкая ритмичность;

г) допускается свободный темп выпуска продукции.

8. В зависимости от используемых транспортирующих машин потоки могут быть:

а) вертикально-замкнутые многоярусные;

б) пульсирующие;

в) условно-специализированные;

г) непрерывно движущиеся.

9. По темпу и ритму различают потоки:

а) со свободным темпом и ритмом;

б) с регламентированными темпом и ритмом;

в) с единым автоматически регулируемым тактом;

г) пульсирующие.

10. Для цеховых организационных форм производства характерно:

а) использование партионных методов организации производства;

б) использование поточных методов организации производства;

в) после операции предметы труда выпадают из процесса производства и находятся в запасах;

г) предметы постоянно либо обрабатываются, либо двигаются.

Витебский государственный технологический университет

11. Для непрерывных организационных форм производства характерно:

а) поток предметов труда по операциям;

б) функционирование средств труда без перерывов;

в) потери времени от некратности у рабочих;

г) увеличение объема незавершенного производства.

12. По формуле $У = 1 - \frac{Тпр}{Тц}$ определяется:

а) уровень параллельности;

б) уровень прямоточности;

в) уровень непрерывности;

г) уровень пропорциональности.

13. По формуле $У = \frac{Ттехн}{Тц}$ определяется:

а) уровень параллельности;

б) уровень прямоточности;

в) уровень непрерывности;

г) уровень пропорциональности.

14. Что понимается под принципом прямоточности:

а) сокращение всех перерывов, как в использовании трудовых и технических ресурсов, так и в продвижении предметов труда в процессе производства;

б) равенство пропускных способностей всех подразделений организации по выпуску продукции;

в) одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса;

г) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса.

15. Конвейер выполняет следующие функции:

а) перемещение предметов труда;

б) регулирующая;

в) контролирующая;

г) распределение операций.

16. Что понимается под принципом пропорциональности:

а) сокращение всех перерывов, как в использовании трудовых и технических ресурсов, так и в продвижении предметов труда в процессе производства;

б) равенство пропускных способностей всех подразделений организации по выпуску продукции;

Витебский государственный технологический университет

в) одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса;

г) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса.

17. Транспортирующие машины могут различаться как:

а) поточные и непоточные;

б) конвейерные и неконвейерные;

в) партионные и единичные;

г) непрерывно движущиеся и неподвижные.

18. Что понимается под принципом параллельности:

а) сокращение всех перерывов, как в использовании трудовых и технических ресурсов, так и в продвижении предметов труда в процессе производства;

б) равенство пропускных способностей всех подразделений организации по выпуску продукции;

в) одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса;

г) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса.

19. Потоки, где выпускается продукция нескольких разновидностей по различным технологическим схемам и различным режимам функционирования операций по каждому виду продукции:

а) специализированные;

б) условно-специализированные;

в) условно-многоассортиментные;

г) многоассортиментные.

20. Потоки, выпускающие продукцию одного вида по единой технологической схеме и в одинаковых режимах функционирования операций:

а) специализированные;

б) условно-специализированные;

в) условно-многоассортиментные;

г) многоассортиментные.

Литература: [1; 2; 5; 7, 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 2. Организация производственных процессов на предприятии

§1. Предприятие и его производственная структура.
§2. Типы производства и методы его организации на предприятии.
§3. Характеристика и организационные параметры элементов производственного процесса.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§ 1. Предприятие и его производственная структура

Промышленные предприятия различных организационно-правовых форм производят и реализуют изделия и услуги потребителям, обеспечивая достижение своих целей. Они обладают правом юридического лица и работают на основе коммерческого расчета. Являясь сложной социально-технической системой, предприятие объединяет в производственном процессе различные вещественные элементы, человеческие ресурсы и характеризуется производственно-техническим единством, организационно-административной самостоятельностью и хозяйственной обособленностью.

Каждое предприятие состоит из производств, цехов, участков, хозяйств, органов управления и других элементов, иными словами, обладает определенной структурой.

Производственная структура предприятия – состав производственных подразделений, их взаимосвязь, территориальное размещение, порядок и формы кооперирования.

Производственная структура на конкретном предприятии подразделяется на производственно-технологическую (управляемую), производственно-административную (управляющую).

Производственно-технологическая создается для пространственного обособления его частей на основе принципов специализации и взаимосвязи при производстве продукта.

Основные элементы этой структуры:

1) производство:

– основное; соответствует цели создания предприятия – часть предприятия, где непосредственно вырабатывается продукция, характеризующая принадлежность предприятия к отрасли или виду экономической деятельности;

– вспомогательное; создается для обслуживания деятельности предприятия и нормального его функционирования (производство запасных частей и деталей; ремонтно-механические работы; ремонтно-строительные; энергосиловое хозяйство);

Витебский государственный технологический университет

– обслуживающее хозяйство выполняет операции по транспортировке и хранению сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и т. п. Сюда же относится жилищно-коммунальное хозяйство предприятия и внутренняя связь;

– подсобное; выполняет различные неосновные процессы, связанные с изготовлением готовой продукции – изготовление тары, лекал, фурнитуры, различных химикатов;

– побочное; изготовление продукции из отходов ранее перечисленных производств;

2) частное производство обособляется по различным признакам как часть целого на основе либо технологической, либо подетальной специализации;

3) в производстве обосабливаются цехи – структурные подразделения предприятия, специализированные либо по предметному, либо по технологическому признаку и осуществляющие часть или весь процесс по изготовлению продукта;

4) в цехах обособляются поточные линии, участки, секции. Производственные участки, секции – это группа рабочих мест, где выполняются однотипные или различные операции по изготовлению однотипных или различных видов продукции. Рабочее место – часть производственной территории или помещения, обособленная для выполнения операций и оснащенная необходимыми средствами труда для обеспечения нормальных условий работы исполнителя, для достижения им высоких показателей труда (качества и количества);

5) производственная операция – часть производственного процесса, состоящая из ряда заранее предусмотренных воздействий на предмет труда, выполняемых исполнителями с использованием соответствующих орудий труда на рабочем месте.

Виды операций:

– технологические; на них осуществляется комплекс различных воздействий на предмет труда (естественные, физико-механические, химические и т. п.). Эти воздействия обеспечивают более высокую степень готовности предмета труда на пути к состоянию готового, законченного обработкой и отделкой продукта;

– контрольные; проверяется соответствие свойств предмета труда предъявляемым к нему требованиям: сертификатам, ГОСТам, ОСТам, ТУ, другой нормативно-технической документации;

– транспортные; перемещение предметов труда в пространстве и времени в соответствии с требованиями технологии и организации производства. В легкой промышленности технологические, транспортные и контрольные операции могут сочетаться (например, пресс-конвейер – перемещение обуви);

Витебский государственный технологический университет

– обслуживающие; обеспечивают нормальные условия для всех других операций.

Производственно-технологическая структура, ее особенности определяют производственно-административную структуру, которая создается для обеспечения эффективного управления предприятием. В организационной структуре управления выделяются вертикальные и горизонтальные связи.

Вертикальные формируются на основе линейной соподчиненности звеньев управления по иерархии с учетом принципа единоначалия (директор, начальник производства, мастер и т. д.). Для каждого элемента вертикальной структуры формируются горизонтальные элементы управления: диспетчерские, учетные, экономические, плановые и т. д. На верхних ступенях эти функции выполняются службами, отделами, на более низких – вменяются в обязанности конкретным исполнителям. Все эти структуры и элементы, их особенности, модификация и реорганизация обуславливаются рядом факторов:

– масштабы производства (объемы выпуска, количество работающих);

– характер продукции и используемых материалов;

– применяемая техника, технология, формы организации труда и производства;

– уровень и формы концентрации и специализации, кооперации и комбинирования в производстве и др.

§ 2. Типы производства и методы его организации на предприятии

Наиболее общей характеристикой производства является его тип. Он обусловлен величиной и постоянством номенклатуры объектов, формой движения предметов труда по рабочим местам и степенью специализации рабочих мест.

Номенклатура – это совокупность видов продукции, ее компонентов, деталей, узлов, которые изготавливаются в производственном процессе. Она может быть постоянной и переменной. При постоянной изготовление и выпуск продукции может быть непрерывным или периодическим. Переменная означает, что изготовление и выпуск продукции повторяется через неопределенные промежутки времени либо вовсе не повторяется.

Формы движения предметов труда: по рабочим местам предметы труда могут передвигаться в пространстве – прямоточно и непрямоточно, во времени – прерывно и непрерывно.

Витебский государственный технологический университет

Степень специализации определяется числом операций и разновидностей продукции, которые выполняются и обрабатываются на одном рабочем месте.

В соответствии с этими характеристиками рабочие места можно подразделить на три группы, а их доминирование будет определять тип производства.

Первая группа: рабочее место специализируется на одной непрерывно повторяющейся операции по обработке продукции одного наименования. Если таких рабочих мест – большинство – это массовый тип.

Вторая группа: на рабочих местах выполняется одна операция по обработке предметов труда различных наименований, либо несколько операций по обработке предметов труда одного наименования, либо несколько предметов и операций. Доминирование таких рабочих мест относит производство к серийному типу.

Третья группа: это рабочие места, на которых выполняется большое число операций, которые повторяются через неопределенные промежутки времени либо не повторяются. Это единичный тип производства.

Классификация типов производства обуславливает характер и особенности его подготовки, определяет применение различных методов планирования, особенности учета и контроля в производстве, формы организации труда и производства, особенности применения различных методов организации и систем управления производством.

Для массового производства характерно многократное повторение в течение длительного периода времени выпуска большого количества однородной продукции. Все рабочие места, как правило, специализированы.

Также для массового производства характерны:

– устойчивость технологического процесса, возможность применения специализированного оборудования, более производительного, чем универсальное;

– возможность глубокого разделения труда, в результате чего совершенствуются применяемые методы работы, лучше используется квалификация рабочих и повышается производительность труда;

– сокращение или ликвидация непроизводительных затрат времени, связанных с переходом от одной работы к другой, что позволяет более полно использовать производственную мощность оборудования;

– упрощение и удешевление учета, нормирования и планирования производства, упрощение обслуживания производства и облегчение руководства им.

Витебский государственный технологический университет

При прочих равных условиях массовый тип производства является экономически наиболее эффективным (при устойчивом спросе на продукцию) за счет ряда факторов.

1. Эффект масштаба (относительная экономия условно-постоянных расходов на единицу продукции по мере роста объема ее производства).

2. Накопление опыта, что означает приобретение умений, выработку навыков, сноровки и, как следствие, рост производительности труда, более полная загрузка производственных мощностей и снижение себестоимости единицы продукции.

Массовый тип характеризуется широким распространением поточных методов организации. При поточной форме все операции производственного процесса выполняются в определенной последовательности, которая соответствует технологии изготовления продукта, имеет равновеликие задания по выпуску продукции за один и тот же временной период. Эти операции выполняются одновременно и параллельно, а предметы труда образуют непрерывный поток по рабочим местам и операциям.

Высшей формой поточного производства являются полу- и автоматические линии, роторно-конвейерные потоки и гибкие производственные системы на базе компьютерных технологий.

Для серийного производства характерен выпуск планомерно и периодически меняющихся партий (серий) изделий. В условиях серийного производства рабочие места менее специализированы, на каждом из них может выполняться несколько операций. Номенклатура выпускаемой продукции, как правило, более широкая. Переход от одной партии (серии) изделий к другой требует переналадки оборудования, изменения методов и режимов обработки, что приводит к увеличению непроизводительных затрат времени. Все это не может не сказаться на себестоимости продукции и производительности труда.

В зависимости от размеров партии выпускаемых изделий и продолжительности их изготовления серийное производство подразделяется на крупно-, средне- и мелкосерийное. Крупно-серийное производство приближается к массовому, а мелко-серийное – к единичному производству.

В крупносерийном доминируют поточные методы организации. В среднесерийном – *поточные* и *партионные* методы.

Серия продукции может состоять из нескольких партий, а иногда и быть равна ей. *Партия* – определенное количество единичной продукции, которое обрабатывается на каждой операции непрерывно с однократной затратой подготовительно-заключительного времени. Прохождение партии через операцию может быть попереходным и пооперационным. При попереходном виде все количество предметов труда из партии проходит обработку сначала по первому переходу, затем второ-

Витебский государственный технологический университет

му и т. д. В этом случае процесс выполнения операции для отдельных предметов труда носит прерывный характер, а процесс обработки всей партии непрерывный.

При пооперационном виде каждая единица из партии проходит обработку по всем переходам непрерывно, а процесс обработки всей партии носит прерывный характер.

В мелкосерийном производстве сочетаются партионный и поточный методы. В частности, используются потоки малых серий, функционирующие в режиме «диспетчер – операция – операция» или «диспетчер – операция – диспетчер».

По мере убывания серии продукции уменьшаются преимущества массового производства, однако оно приобретает черты более мобильной и маневренной системы при переналадке, перестройке на новые виды продукции.

Для единичного производства характерен выпуск разнообразных изделий, не повторяющихся или повторяющихся через неопределенные или большие промежутки времени. В условиях единичного производства отсутствует специализация рабочих мест, велики потери времени из-за переналадок оборудования, затрудняются учет и обслуживание производства. Кроме того, широкая номенклатура изготовляемой продукции и отсутствие специализации рабочих мест требуют высокой квалификации исполнителей. При единичном производстве затруднена реализация принципов рациональной организации производства, что не позволяет добиться высокой эффективности производства. Здесь доминирует единичный метод организации производства, который требует выполнения всего комплекса работ по подготовке производства каждого нового вида продукции.

Вот некоторые виды этих работ:

– подготовка эскиза изделия;

– проведение комплекса НИОКР;

– разработка конструкции;

– формирование пакета нормативно-технической документации;

– разработка методов и режимов обработки, технологии изготовления продукта;

– подготовка оснастки, приспособлений, инструмента, закупка оборудования;

– переподготовка персонала, повышение его квалификации.

Данный тип производства экономически оправдывает себя при изготовлении уникальных, сложных изделий, а также изделий по индивидуальным заказам. Здесь могут применяться партионные и поточные методы, например, при изготовлении деталей, узлов для различных видов продукции, то есть детали и узлы одинаковые, а изделия разные.

Витебский государственный технологический университет

Массовый тип используется в легкой промышленности при изготовлении рядовой (обычной) продукции. Средне- и мелкосерийный тип – модельная продукция. Единичный – в экспериментальных цехах при подготовке к производству изделий, коллекций моделей.

В качестве показателя для определения типа производства можно использовать коэффициент специализации, который определяется по формуле:

$$K_{сп} = \frac{m}{PM}, \qquad (2.1)$$

где m – количество детале-операций по технологическому процессу; PM – количество рабочих мест (единиц оборудования), необходимых для выполнения данного технологического процесса.

На практике принимаются следующие значения $K_{сп}$: массовое производство – 1 - 2, крупносерийное производство – 3 - 5, среднесерийное производство – 5 - 20, мелкосерийное производство – 20 - 40, единичное производство – свыше 40.

§3. Характеристика и организационные параметры элементов производственного процесса

Простыми моментами процесса труда в производстве являются его элементы: живой конкретный труд людей, предметы и средства труда. Эти элементы, определенным образом сочетаясь в пространстве и времени, образуют процесс производства конкретного продукта.

Живой, конкретный труд осуществляется в основном и других видах производств исполнителями конкретной профессии, специальности при различии в характере и содержании труда, квалификации рабочих. По степени технической оснащенности работы на всех операциях бывают:

− ручная – трудовая деятельность человека, выполняемая с минимальными приспособлениями и простыми орудиями, ее качество и производительность зависят от профессиональных навыков исполнителя и его сноровки. На предприятиях легкой промышленности при такой форме деятельности исполнители обладают квалификацией от низших до высших разрядов, что позволяет использовать в организации производства следующие мероприятия:

а) широкое сочетание выполнения различных операций одним исполнителем на определенном рабочем месте;

б) совмещение выполнения смежных и несмежных операций;

в) перемещение рабочих с одного рабочего места на другое;

Витебский государственный технологический университет

– машинно-ручная – трудовая деятельность человека, которая осуществляется с помощью машин последовательного, параллельного или смешанного способа воздействия на предмет труда. Качество и производительность такой работы во многом определяются конструктивными особенностями и производительностью машины. Доля машинной и ручной работы на каждой операции варьируется;

– контрольно-регулирующая заключается в осуществлении управления, контроля, наладки и регулировки машины, аппарата, агрегата, комплексно воздействующего на предмет труда. Качество и количество этой работы зависят от технических характеристик машин-автоматов или полуавтоматов при высоком уровне подготовки исполнителя.

Средства труда – это конкретное техническое оснащение производственного процесса, используемое для повышения производительной силы живого труда. К ним относятся различные виды оборудования:

1) по назначению: универсальное и специальное;

2) по комплексу воздействия на предмет труда: одноопераци-онные и многооперационные;

3) по способу функционирования: простейшие орудия, автоматические линии, робототехнические комплексы.

Предметы труда – являются объектом воздействия живого труда с целью изготовления из них готового продукта. В различных процессах предметы труда могут обладать различными свойствами: твердые, жидкие, газообразные. Они могут быть непрерывными (нить) и дискретными (каблук), однородными и разнородными. Их свойства и способы их обработки определяют возможность применения различных технологий: линейных, расчленяющих, сочленяющих, смешанных.

На предприятиях легкой промышленности представлены все виды названных технологий: в заготовительном производстве расчленяющие (раскрой, разруб материалов), обработка деталей – линейные, сборка узлов и продукции – сочленяющие.

Для соединения указанных элементов в конкретном производственном процессе определенным образом организуется перемещение предметов труда в пространстве и времени с учетом технологии и форм организации труда и производства. Движение и обработка могут быть организованы для каждой партии предметов труда *последовательно*, *параллельно* и *смешанно*.

При ***последовательном*** виде движения каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии предметов труда (изделий, деталей) на предыдущей. На каждой операции обрабатывают по одному изделию, но на последующую передают всю партию деталей. В этом случае длительность изготовления партии предметов труда на всех операциях равна:

Витебский государственный технологический университет

$$T_{т.посл.} = b\sum_{i=1}^{n} t_i \,, \qquad (2.2)$$

где b – размер партии, шт; n – количество операций в производственном процессе; t_i – трудоемкость обработки изделия на i-ой операции.

При ***параллельном*** движении каждый предмет труда после выполнения первой операции сразу передается на другую, не ожидая обработки всей партии, чем достигается сокращение времени прохождения его по всем операциям. При этом на длительность процесса существенное влияние оказывает время выполнения главной операции – максимальной по продолжительности. Длительность производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда и поштучной их передаче определяется из выражения:

$$T_{т.пар} = \sum_{i=1}^{n} t_i + (b-1)\times t_{max} \,, \qquad (2.3)$$

где t_{max} – трудоемкость обработки изделия на максимальной по продолжительности операции.

Таким образом, при параллельной обработке партии деталей на операциях, длительность которых меньше наибольшей (максимальной по продолжительности), возникают простои на рабочих местах. Простои будут тем больше, чем значительнее разность в длительности между главной (максимальной) операцией и остальными. Сокращение времени исполнения главной операции приводит к уменьшению простоев на других операциях.

При ***параллельно-последовательном*** виде движения последующая операция начинается до окончания обработки партии предметов труда на предыдущей, что сокращает время их нахождения (пролеживания) между операциями и обеспечивает непрерывную загрузку рабочих мест. Смежные операции перекрываются во времени, так как в течение некоторого времени выполняются параллельно. При этом виде движения предметов труда в производстве обработка их партии организуется на каждом рабочем месте без перерывов (как при последовательном движении), но обработка первой детали на последующей операции начинается раньше, чем будет закончена обработка последнего предмета труда (детали) на предыдущей (в этом случае имеет место параллельная обработка одной и той же партии предметов труда на смежных операциях).

Длительность производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения предметов труда определяется по формуле:

Витебский государственный технологический университет

$$T_{т.п-п} = b\sum_{i=1}^{n} t_i - (b-1)\sum_{i=1}^{n-1} t_{кор.i}\,, \qquad (2.4)$$

где $t_{кор i}$ – продолжительность обработки изделия на короткой операции из двух смежных.

Организация движения и обработки партий предметов труда позволяет объединять в едином процессе производства людей, машины, предметы труда. Для измерения и сочетания этих элементов в различных соотношениях и пропорциях используются следующие организационные параметры:

1. Период функционирования производственного процесса в течение смены ($П_ф$):

$$П_ф = T_{см} - T_{орг.перерывов}\,, \qquad (2.5)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены; устанавливается в соответствии с Конституцией Республики Беларусь и оговаривается в коллективном договоре, контракте; $T_{орг.перерывов}$ – время на отдых и личные надобности, производственную гимнастику, время необходимое для наладки, регулировки, перезаправки оборудования (15 – 20 мин). Эти перерывы по режиму работы должны назначаться через каждые 2 часа. Через 4 часа работы назначается обеденный перерыв (30 – 60 мин), время этого перерыва не включается в продолжительность смены.

2. Сменное задание ($P_{см}$) устанавливается, исходя из производственной мощности ПМ – максимально возможный выпуск продукции в течение смены в натуральных измерителях, который характеризует организационно-технический потенциал производства, при максимальном использовании рабочего времени, максимальной загрузке оборудования, полном использовании производственной площади с учетом существующих нормативов. $К_{ПМ}$ – коэффициент использования производственной мощности:

$$К_{ПМ} = \frac{P_{см}}{ПМ}\,. \qquad (2.6)$$

3. b – передаточная партия в натуральном выражении (однократный запуск-выпуск или транспортная партия).

4. W – количество запусков-выпусков:

$$W = \frac{P_{см}}{b}\,. \qquad (2.7)$$

Витебский государственный технологический университет

5. τ – такт производственного процесса. Это промежуток времени, через который в производственный процесс осуществляется запуск очередной партии предметов труда

$$\tau = \frac{П_ф \times b}{P_{см}}. \qquad (2.8)$$

В приборостроении и машиностроении используется организационный параметр – ритм $R = \tau \times b$, где $\tau = \frac{П_ф}{P_{см}}$, во всех подотраслях легкой промышленности такт рассчитывается по формуле 2.8, включая $b = 1$.

6. σ – темп выпуска продукции:

$$\sigma = \frac{P_{см}}{П_ф}. \qquad (2.9)$$

7. t_i – продолжительность обработки предметов труда или партии предметов труда на i-й операции.

8. K_{pi} – рассчетное количество рабочих мест или исполнителей, машин, оборудования конкретных видов, инструмента, применяемого на i-й операции производственного процесса:

$$K_{pi} = \frac{t_i \times P_{см}}{b \times П_ф} = \frac{t_i}{\tau}. \qquad (2.10)$$

9. Длительность производственного цикла ($T_ц$) – время, в течение которого изделие проходит все частичные процессы, операции с момента запуска конкретных предметов труда в производство до момента выпуска из них готовой продукции:

$$T_ц = T_т + T_к + T_{тр} + T_о + T_з + T_{пер}, \qquad (2.11)$$

где $T_т$ – сумма продолжительности всех технологических операций по обработке изделия (мин., часах) с учетом вида движения предметов труда; $T_к$ – время выполнения контрольных операций, не перекрываемое технологическим временем; $T_{тр}$ – время выполнения транспортных операций; $T_о$ – время операций по обслуживанию производства, увеличивающее длительность производственного цикла; $T_з$ – время нахождения предметов труда в различных заделах, запасах, между операциями,

Витебский государственный технологический университет

участками, цехами, на складах и т. д.; $T_{пер}$ – время перерывов, включаемое в продолжительность цикла.

10. НЗП – объем незавершенного производства в натуральных измерителях. Расчет этого организационного параметра позволяет связать воедино все операции производственного процесса с размещением в нем определенного объема незавершенного производства:

$$НЗП = \frac{T_{ц} \times b}{\tau}. \qquad (2.12)$$

Например, чтобы определить количество предметов труда, которое расположено на транспортных устройствах, определяется объем НЗП в транспортировании:

$$НЗП = \frac{T_{тр} \times b}{\tau}$$ (аналогично по всем другим составляющим).

Для непрерывного функционирования производственного процесса весь объем НЗП по составляющим должен быть размещен в производстве от первой до последней операции в процессе технической подготовки производства любого нового вида продукции.

Контрольные вопросы, задания

1. Тип производства и факторы, его определяющие.
2. Характеристика массового типа производства и поточных методов организации.
3. Характеристика серийного типа производства и сущность партионных методов его организации.
4. Единичный тип производства и методы его организации.
5. Производственно-технологическая структура и принципы ее построения.
6. Производственно-административная структура и принципы ее построения.
7. Факторы, определяющие производственную структуру предприятия.
8. Характеристика элементов производственного процесса.
9. Виды движения предметов труда в производстве.
10. Организационные параметры элементов производства.
11. Принципы организации производства.

Витебский государственный технологический университет

Задание 1

Определить длительность технологической части производственного цикла обработки партии, состоящей из 3 изделий, при различных видах движения предметов труда: последовательном, параллельном и смешанном.

Партия предметов проходит обработку на 5 операциях, длительность которых: t_1 = 6 мин; t_2 = 8 мин; t_3 = 3 мин; t_4 = 2 мин; t_5 = 5 мин.

Построить графики движения предметов труда.

Задание 2

По плану в год предприятие производит 88900 изделий. Исходные данные: режим работы – 2 смены; $T_{см}$ = 8 ч; b = 5.

В течение смены установлены два организационных перерыва по 5 мин. Количество рабочих дней в году 254.

Определить такт потока, темп, количество запусков-выпусков.

Задание 3

Определить длительность технологической части производственного цикла обработки партии, состоящей из 4 изделий, при различных видах движения предметов труда: последовательном, параллельном и смешанном.

Партия предметов проходит обработку на 3 операциях, длительность которых: t_1 = 4 мин; t_2 = 6 мин; t_3 = 3 мин.

Построить графики движения предметов труда.

Задание 4

В состав ОАО «Знамя индустриализации» входят следующие структурные подразделения:

- производственно-диспетчерский отдел;
- подготовительный цех;
- склад временного хранения;
- электроцех;
- отдел технического контроля;
- отдел главного технолога;
- отдел главного энергетика;
- ремонтно-строительный участок;
- цех котельной и паросилового хозяйства;
- швейные цеха № 1, 2, 3, 4;
- отдел главного механика;

Витебский государственный технологический университет

– раскройный цех;
– бюро капитального строительства;
– экспериментальный цех;
– ремонтно-механический цех.

Составить схему производственной структуры ОАО «Знамя индустриализации».

Задание 5

В состав СП «Динамо Программ Орша» ООО входят следующие структурные подразделения:

– начальник швейно-отделочного производства;
– участок комплектовки;
– участок вышивки;
– главный инженер;
– котельная, участок энергетики;
– участок технического контроля;
– ремонтно-механический участок;
– начальник подготовительно-раскройного производства;
– участок комплектовки;
– производственно-технический отдел;
– раскройный цех;
– швейный цех № 1;
– главный механик;
– главный энергетик;
– швейный цех № 2.

Составить схему производственной структуры СП «Динамо Программ Орша» ООО.

Задание 6

Определить такт потока и необходимое количество рабочих мест по операциям, если известно, что поточная линия работает 8 часов в смену, с регламентированными перерывами 10 минут в смену. Время выполнения первой операции – 12 мин, второй – 18 мин, третьей – 6 мин. Суточная программа выпуска 320 изделий. Режим работы – двухсменный.

Задание 7

Технологический процесс обработки детали состоит из четырех операций такой продолжительности: $t_1 = 15$, $t_2 = 10$, $t_3 = 5$, $t_4 = 20$ минут. Программа выпуска 384 детали в сутки. Режим работы – две смены,

Витебский государственный технологический университет

продолжительность смены 8 часов. Определить такт конвейерной линии и количество рабочих мест по операциям на конвейерной линии.

Тесты

1. В каком типе производства преобладают рабочие места, специализирующиеся на выполнении одной непрерывно повторяющейся операции по обработке одного наименования изделий:

а) массовый тип;
б) среднесерийный тип;
в) мелкосерийный тип;
г) единичный тип.

2. В каком типе производства преобладают рабочие места, на которых выполняется большое число операций, которые повторяются через неопределенные промежутки времени либо не повторяются:

а) массовый тип;
б) крупносерийный тип;
в) среднесерийный тип;
г) единичный тип.

3. Для массового типа производства характерны:

а) широкая номенклатура продукции;
б) высокая производительность труда;
в) применение универсального оборудования;
г) низкая себестоимость продукции.

4. Для серийного типа производства характерны:

а) ограниченная номенклатура продукции;
б) применение специализированного оборудования;
в) низкая производительность труда;
г) минимальная длительность производственного цикла.

5. Для единичного типа производства характерны:

а) узкая номенклатура продукции;
б) высокая себестоимость продукции;
в) применение поточных методов организации производства;
г) высокая квалификация рабочих.

6. Поточные методы организации производства широко распространены в :

а) массовом типе производства;
б) среднесерийном типе производства;

Витебский государственный технологический университет

в) мелкосерийном типе производства;
г) единичном типе производства.

7. Энергосиловое хозяйство относится к:
а) основному производству;
б) вспомогательному производству;
в) подсобному производству;
г) побочному производству.

8. Побочное производство осуществляет:
а) изготовление тары;
б) изготовление продукции из отходов;
в) изготовление химикатов;
г) ремонтно-строительные работы.

9. Подсобное производство осуществляет:
а) выпуск товарной продукции;
б) изготовление фурнитуры;
в) выпуск упаковочных материалов, тары;
г) ремонтно-механические работы.

10. Часть производственного помещения (территории), обособленная для выполнения операций и оснащенная необходимыми средствами труда для обеспечения нормальных условий работы исполнителя – это:
а) производственная операция;
б) рабочее место;
в) секция;
г) участок.

11. Физико-механическое воздействие на предмет труда осуществляется на:
а) технологических операциях;
б) контрольных операциях;
в) транспортных операциях;
г) обслуживающих операциях.

12. Для последовательного сочетания операций обработки и движения партии предметов труда характерны:
а) непрерывность обработки партии предметов труда на каждой операции;
б) перерывы в движении предметов труда;
в) наименьшая длительность производственного цикла;
г) перерывы в обработке изделий.

Витебский государственный технологический университет

13. Для параллельного движения и обработки партии предметов труда характерны:

а) перерывы в обработке изделий;

б) перерывы в обработке партии;

в) наименьшая длительность производственного цикла;

г) непрерывность обработки отдельного изделия.

14. Для параллельно-последовательного движения и обработки партии предметов труда характерны:

а) непрерывность обработки партии на каждой операции;

б) наибольшая длительность производственного цикла;

в) обработка партии на последующей операции, которая начинается после того, как все изделия партии прошли обработку на предыдущей операции;

г) предметы труда могут иметь, а могут и не иметь перерыва в обработке.

15. $T_ц$ при последовательном виде движения рассчитывается по формуле:

а) $T_ц = b\sum t_i$;

б) $T_ц = \sum t_1 + (b-1) \times t_{max}$;

в) $T_ц = b\sum t_1 - (b-1) \times t_{max}$;

г) $T_ц = \sum t_i + (b-1)(\sum t_{ві} - \sum t_{mi})$.

16. $T_ц$ при параллельном виде движения:

а) $T_ц = b\sum t_i + (b-1) \times t_{max}$;

б) $T_ц = \sum t_i + (b-1) \times t_{max}$;

в) $T_ц = b\sum t_1 + (b-1) \times t_{max}$;

г) $T_ц = b\sum t_i + (b-1)(t_{ві} - t_{mi})$.

17. $T_ц$ при параллельном виде движения партии:

а) $T_ц = b\sum t_1 - (b-1)(\sum t_{ві} - \sum t_{mi})$;

б) $T_ц = \sum t_i + (b-1)(\sum t_{ві} - \sum t_{mi})$;

в) $T_ц = b\sum t_i + (b-1)(\sum t_{ві} - \sum t_{mi})$;

г) $T_ц = \sum t_i - (b-1)(\sum t_{ві} - \sum t_{mi})$.

18. $T_ц$ при параллельно-последовательном виде движения:

а) $T_ц = \sum t_i + (b-1)(\sum t_{ві} - \sum t_{mi})$;

б) $T_ц = \sum t_i + (b-1)\sum t_{корі}$;

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

в) $T_ц = b\sum t_i - (b-1)\sum t_{vi} - \sum t_{mi}$;

г) $T_ц = d\sum t_i + (b-1)\sum t_{kopi}$.

19. Дайте определение последовательного вида движения предметов труда:

а) при изготовлении партии деталей каждая последующая операция начинается только после выполнения предыдущей операции над всей отрабатываемой партией;

б) при изготовлении партии деталей каждая деталь передается на последующую операцию немедленно после окончания обработки на предшествующей операции;

в) при изготовлении партии деталей выполнение последующей операции начинается до окончания обработки всей партии на предшествующей операции;

г) при изготовлении партии деталей выделяется наиболее сложная деталь, перемещение которой с операции на операцию организуется без пролеживания.

20. Если значение коэффициента специализации рабочих мест равно 25, то производство относится к:

а) массовому типу;

б) крупносерийному типу;

в) среднесерийному типу;

г) мелкосерийному типу.

Литература: [1; 2; 5; 7; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 3. Особенности производственной деятельности предприятий легкой промышленности

§1. Производственная мощность и пути улучшения ее использования.
§2. Методы расчета производственной мощности предприятия.
§3. Производственная программа предприятия.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Производственная мощность и пути улучшения ее использования

Повышение эффективности промышленного производства в огромной степени зависит от характера воспроизводства основных средств, от увеличения размера их активной части. Но увеличение основных средств не является единственным источником роста объема производства, в значительной степени этого можно достичь за счет лучшей и более полной реализации внутрипроизводственных резервов. Главнейшим из них является эффективное использование существующих производственных мощностей.

Производственная мощность предприятия – это максимально возможный годовой выпуск продукции в натуральном выражении, рассчитанный на основе учета всего установленного оборудования, времени его использования в течение года при выполнении передовых норм выработки, прогрессивной технологии и наиболее совершенной организации труда и производства (при соблюдении техники безопасности). При выпуске предприятием разнородной продукции производственная мощность выражается в условно-натуральных единицах или трудочасах.

Производственные мощности не являются неизменными, их динамика зависит от темпов технического прогресса, роста квалификации персонала, усовершенствования организации производства и труда, повышения эффективности производства. Поэтому они должны периодически пересматриваться. Расчет мощностей предприятий, не подвергающихся широкой реконструкции, производится, как правило, один раз в три года.

Способ расчета производственной мощности неодинаков для различных отраслей промышленности в связи с различиями в характере технологии и организации производства. Так, например, по швейным фабрикам производственные мощности рассчитывают только по швейным цехам; годовая мощность в трудочасах определяется, исходя из нормативного количества рабочих мест в швейных цехах на начало планируемого года (без резервных) и соответствующего ему количества

Витебский государственный технологический университет

основных производственных рабочих и годового фонда рабочего времени.

Производственная мощность обувного производства в целом определяется как сумма производственных мощностей всех сборочных цехов (потоков) предприятия в тысячах пар. Для установления сопряженности между подготовительными и пошивочными цехами определяется также производственная мощность закройных и вырубочных цехов. Годовая мощность рассчитывается по всему установленному оборудованию по состоянию на 1 января планируемого года.

Обобщающим показателем использования производственной мощности является количество произведенной продукции, отнесенной к максимально возможному производству при данном размере производственного аппарата (коэффициент использования мощности).

Улучшение использования производственных мощностей достигается путем снижения простоев оборудования, совершенствования техники и технологии производства, улучшения организации производства и труда, организации ритмичной и равномерной работы предприятия в течение месяца и года и т. д.

§2. Методы расчета производственной мощности предприятия

Задание по выпуску продукции распределяется между подразделениями предприятия в соответствии с их специализацией и производственными мощностями.

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих цехов (сборочные), выпускающих товарную продукцию, мощность цехов – по мощности ведущих потоков, мощность потоков – по ведущим участкам, мощность участков и потоков – по ведущим операциям или мощности ведущего оборудования.

Для определения производственной мощности предприятия необходимо иметь следующие исходные данные:

1) номенклатуру и ассортимент вырабатываемой продукции;

2) сведения о наличных производственных площадях и имеющемся оборудовании;

3) фонд времени полезной работы оборудования;

4) трудоемкость каждого вида выпускаемой продукции по всем ведущим операциям;

5) план ввода в эксплуатацию нового оборудования, новых производственных мощностей; план мероприятий по улучшению использования имеющегося оборудования и производственных площадей;

6) производительность каждого вида оборудования;

7) выбытие оборудования и производственных мощностей вследствие износа.

Витебский государственный технологический университет

Производственная мощность предприятий легкой промышленности может быть исчислена в натуральном выражении и в условных единицах. Если предприятие вырабатывает один вид продукции, применяют первый показатель; если предприятие выпускает широкий ассортимент изделий – второй.

Производственную мощность оборудования на операции M_i можно определить по формуле

$$M_i = \frac{T_П}{t'_{шт}} \times K_{ф_i}, \qquad (3.1)$$

где $K_{фi}$ – количество рабочих мест (единиц оборудования) на i-той операции.

Величины $T_П$ и $t'_{шт}$ должны быть выражены в одинаковых единицах измерения.

Из приведенной формулы видно, что для увеличения производственной мощности оборудования машинных и аппаратных операций необходимо увеличить полезное время работы каждой единицы оборудования или число единиц оборудования, установленного на операции, или же уменьшить норму затрат времени на обработку единицы продукции.

Увеличение полезного времени работы каждой единицы оборудования и уменьшение нормы затрат времени на обработку единицы продукции являются такими мероприятиями, которые обычно не связаны со значительными затратами и направлены на использование внутренних резервов предприятия и его цехов.

Для выявления характера мероприятий, способствующих росту пропускной способности оборудования, необходимо рассмотреть понятие времени его полезной работы.

Время полезной работы каждой единицы оборудования может быть установлено как разность между располагаемым временем и временем планируемых перерывов в работе (внутри рабочего дня).

В свою очередь располагаемое время работы оборудования определяют вычитанием из календарного времени планируемого периода времени праздничных и выходных дней, а также времени перерывов в работе, связанных с режимом рабочего дня предприятия. Следовательно, располагаемое время работы оборудования – это номинальное рабочее время при планируемом режиме рабочего года, рабочей недели и рабочего дня.

Планируемые перерывы в работе оборудования в течение располагаемого времени включают в себя время нахождения оборудования в ремонте и осмотре, а также время подготовки его к работе и приведения в порядок после работы (время сменного обслуживания рабочего места).

Витебский государственный технологический университет

Отношение времени полезной работы оборудования к располагаемому времени показывает, какую часть номинального рабочего времени оборудование будет использовано по прямому назначению, и называется коэффициентом полезного времени.

Если планируемый период равен году, то время полезной работы оборудования $T_П$ можно определить по формуле

$$T_n = T_1 - T_2 - T_3 - T_4 - T_5 - T_6, \qquad (3.2)$$

где T_1 – календарное время планируемого года; T_2 – время праздничных дней; T_3 – время выходных дней (число выходных дней определяют в соответствии с режимом производственной недели; если выходной день совпадает с праздничным, соответственно уменьшается количество выходных дней); T_4 – время нахождения оборудования в ремонте в течение планируемого года (за исключением праздничных и выходных дней); T_5 – время перерывов в работе оборудования, связанных с режимом рабочего дня; T_6 – сменное время на подготовку и уборку рабочего места и оборудования (зависит от вида оборудования, системы смазки и способов чистки).

Располагаемое время работы оборудования $T_Р$ можно подсчитать по формуле

$$T_P = T_1 - T_2 - T_3 - T_5 \text{ (при ранее принятых обозначениях).} \qquad (3.3)$$

Следовательно,

$$T_n = T_P - T_4 - T_6.$$

Время перерывов в работе оборудования, связанных с режимом рабочего дня T, равно в каждые рабочие сутки при восьмичасовом рабочем дне и односменной работе 16 ч; при двухсменной работе – 8 ч; при трехсменной работе – 1 ч (два перерыва на обед по 0,5 ч в первую и вторую смены). При определении времени перерывов в работе оборудования, связанных с режимом рабочего дня, при трехсменной работе необходимо учесть возможность работы многих видов оборудования в течение 24 ч в сутки (если рабочие, обслуживающие это оборудование, пользуются обеденным перерывом не одновременно, а поочередно).

Для удобства расчетов при определении полезного времени работы оборудования целесообразно составлять баланс времени работы каждого вида оборудования.

Время полезной работы оборудования в планируемом периоде можно увеличить путем:

– повышения износостойкости оборудования вследствие внедрения передовых приемов и методов эксплуатации, что приведет к сокращению количества и продолжительности ремонтов оборудования в планируемом периоде, а следовательно, к уменьшению времени нахожде-

Витебский государственный технологический университет

ния оборудования в ремонте;

– улучшения ремонтного обслуживания оборудования, что сократит длительность каждого ремонта и будет способствовать увеличению количества часов работы оборудования между смежными ремонтами;

– сокращения времени, необходимого для смазки, чистки и наладки оборудования, что может быть достигнуто внедрением передовых методов подготовки рабочих мест, повышением культуры;

– производства, применением оборудования с централизованной системой смазки и т. д., то есть в результате проведения мероприятий по научной организации труда.

Производственную мощность большинства машин, применяемых на предприятиях легкой промышленности, можно исчислять по обобщенной ранее приведенной формуле (3.1).

Производственную мощность аппаратов, гигротермических установок и некоторых других видов оборудования определяют по более детализированным зависимостям (наиболее сложные из них рассматриваются ниже).

Производственную мощность увлажнительных камер и сушил (в штуках или тоннах) можно исчислять по формуле

$$M_c = \frac{T_П}{t} \times q \times m, \qquad (3.4)$$

где $T_П$ – время полезной работы сушил или увлажнительных камер в планируемом периоде, ч; m – количество сушил (увлажнительных камер); q – одновременная вместимость сушила (увлажнительной камеры), шт. или т.; t – длительность процесса сушки или увлажнения, ч.

Производственную мощность прессового оборудования, применяемого в производстве одежды $M_П$ (в штуках), можно определить по формуле

$$M_П = \frac{60 \times d \times T_П \times m}{t}, \qquad (3.5)$$

где t – время оборота (загрузки, обработки, разгрузки) пресса, мин.; d – количество изделий, одновременно загружаемых в пресс; $T_П$ – время полезной работы пресса; m – количество прессов.

При расчете производственной мощности предприятия или его подразделения включают все установленное оборудование, то есть оборудование, закрепленное за цехами (действующее, бездействующее вследствие неисправности, нахождения в ремонте или подвергающееся модернизации).

При расчете производственной мощности не включают оборудование, находящееся на испытании (опытные образцы), установленное в

Витебский государственный технологический университет

лаборатории и не используемое для выработки основной стандартной продукции, имеющееся на складе, демонтированное (для замены) и оставшееся в цехе, а также резервное оборудование, оставленное по распоряжению вышестоящей организации.

В конвейерных потоках на предприятиях обувной, швейной, кожевенно-галантерейной и шорно-седельной промышленности при расчете производственной мощности не включают резервное оборудование, установленное в потоках (если его количество не превышает нормы), за исключением универсального швейного оборудования.

При определении производственной мощности предприятия, цеха, потока принимается во внимание все установленное оборудование. Однако производственную мощность подразделений предприятия и производственных потоков рассчитывают по ведущему оборудованию.

К ведущему относится оборудование:

1) от которого зависит скорость поточной линии;

2) дорогостоящее и крупногабаритное, определяющее выпуск продукции на основной операции;

3) уникальное, применяемое на основной операции, которое не может быть быстро приобретено.

Оборудование, применяемое на разных операциях в производственных потоках на предприятиях легкой промышленности, имеет различную производственную мощность.

Производственную мощность потока нельзя исчислять как среднюю суммарную величину из производственной мощности оборудования на операциях, составляющих этот поток. Такой расчет дал бы среднюю абстрактную производственную мощность оборудования операций, которая не могла бы характеризовать ни мощность всего потока, ни мощность оборудования каждой из составляющих операций.

Поэтому также нельзя определить производственную мощность потока из соотношения среднего времени полезной работы по всему оборудованию, имеющемуся в потоке, и средней нормы штучного времени по всем операциям. Соотношение этих показателей показывало бы среднюю абстрактную величину, характеризующую мощность потока, состоящего из ряда операций, имеющих одинаковую пропускную способность, то есть характеризующую несуществующий производственный поток.

В связи с этим производственную мощность необходимо исчислять по каждой ведущей операции потока в отдельности, а затем определять производственную мощность всего потока по приведенной ниже методике.

1. Выделяют ведущие (машинные и аппаратные) операции потока и составляют их перечень в порядке технологической последовательности.

Витебский государственный технологический университет

2. Определяют количество установленных машин (аппаратов) на каждой операции и время полезной работы каждой машины, а затем подсчитывают общее время полезной работы всех машин на операции в планируемом периоде.

3. Устанавливают прогрессивную технологическую норму времени на обработку единицы продукции на каждой операции потока.

4. Рассчитывают производственную мощность оборудования на каждой ведущей операции потока.

5. Строят графики производственной мощности оборудования потока (по ведущим его видам).

6. Выделяют «узкие места» потока и намечают мероприятия для их устранения.

7. Определяют производственную мощность потока с учетом мероприятий по устранению «узких мест».

Производственную мощность каждой ведущей операции M подсчитывают по формуле

$$M = \frac{T_{П} \times m}{t'_{ШТ}}, \qquad (3.6)$$

где $T_{П}$ – полезное время работы одной машины, применяемой на данной операции, ч; m – количество машин, используемых на данной операции; $t'_{шт}$ – неполное (за исключением сменного времени обслуживания рабочего места) штучное время, мин.

Производственная мощность потока устанавливается по наибольшей мощности ведущей операции.

В основу определения производственной мощности пошивочных потоков швейных предприятий (M) положено количество рабочих мест (без учета резервных), которое может быть размещено на производственной площади, выделенной для организации потока S, полезное время работы каждого рабочего места $T_{П}$ и трудоемкость изделия по пошивочному цеху $t_{П}$. Производственная мощность пошивочного потока рассчитывается по формуле

$$M = \frac{\left(\frac{S}{S_{Н}} - R\right) \times T_{П}}{t_{П}}, \qquad (3.7)$$

где R – резервное (по нормативам) количество рабочих мест; $S_{Н}$ – производственная нормативная площадь (с учетом проходов) на одно рабочее место (S и $S_{Н}$ измеряют в квадратных метрах, $T_{П}$ и $t_{П}$ – в часах).

В целях планирования используются показатели: производственная мощность на начало года, вводимые производственные мощности, выбывающие в течение года производственные мощности, среднегодо-

Витебский государственный технологический университет

вая производственная мощность, производственная мощность на конец года.

Среднегодовая производственная мощность определяется по формуле

$$ПМ_{СР.ГОД} = ПМ_{НАЧ} + \frac{ПМ_{ВВ} \times n_{ВВ}}{12} - \frac{ПМ_{ВЫБ} \times 12 - n_{ВЫБ}}{12}, \quad (3.8)$$

где $ПМ_{ВВ}$ и $ПМ_{ВЫБ}$ – соответственно вновь вводимые в эксплуатацию и выбывающие производственные мощности в плановом году; $n_{ВВ}$ и $n_{ВЫБ}$ – полное количество месяцев функционирования вновь вводимых и выбывающих производственных мощностей в планируемом году соответственно;12 – количество месяцев в году.

Производственная мощность на конец года определяется с учетом вводимых и выбывающих в течение года производственных мощностей по формуле

$$ПМ_{К} = ПМ_{НАЧ} + ПМ_{ВВ} - ПМ_{ВЫБ}, \quad (3.9)$$

Основным показателем, дающим оценку уровня использования производственной мощности, является коэффициент использования производственной мощности, который определяется по формуле

$$К_{ИСП} = \frac{ПП}{ПМ_{СР.ГОД}}. \quad (3.10)$$

где $ПП$ – годовая производственная программа, нат. ед.; $ПМ_{СР\ ГОД}$ – среднегодовая производственная мощность, нат. ед.

§ 3. Производственная программа предприятия

Для четкой организации работы всех частей предприятия и мобилизации коллектива каждой бригады и цеха на выполнение задания по производству и реализации продукции следует задание по выпуску продукции распределить во времени и на его основе установить задания цехам и бригадам, то есть необходимо построить производственную программу.

Сущность работ, связанных с построением производственной программы, состоит в установлении четких заданий по производству коллективам цехов и служб предприятия на определенное время (год, квартал, месяц и т. д.), в создании предпосылок для организации систематического, повседневного контроля за выполнением плана и для реализации плана по производству в течение планируемого года в каждом цехе предприятия.

Витебский государственный технологический университет

Одной из главных причин невыполнения планов является неравномерный выпуск предприятиями продукции в течение месяца; многие предприятия работают неритмично. Это приводит к недоиспользованию производственных мощностей, применению сверхурочных работ, увеличению брака и осложнению работы смежных предприятий. Поэтому производственная программа должна быть построена таким образом, чтобы она способствовала устранению неритмичности в работе и систематическому росту выпуска продукции высокого качества.

Основой для построения календарного плана производственной деятельности предприятия и производственной программы его цехов является задание по производству и реализации продукции в планируемом году и его кварталах.

Ведущим принципом при построении производственной программы предприятия или цеха является балансовый. Основная балансовая формула процесса производства в планируемом периоде такова:

$$НП_Н + З = В + НП_К, \qquad (3.11)$$

где $НП_Н$ – остаток незавершенного производства на начало планируемого периода; $З$ – количество изделий (сырья), запускаемое в производство в планируемом периоде; $В$ – производственное задание по выпуску продукции в планируемом периоде в соответствии с заказами, договорами на поставку; $НП_К$ – остаток незавершенного производства на конец планируемого периода.

Вследствие наличия отходов и потерь материалов в производстве в различных отраслях легкой промышленности может появиться необходимость введения в основную балансовую формулу производства тех или иных поправочных коэффициентов, обеспечивающих равенство левой и правой частей уравнения.

В обувном, швейном и других производствах при исчислении незавершенного производства и задания по выпуску продукции (в парах обувного или штуках одежды) балансовую формулу применяют без корректирования.

Так как величина производственного суточного задания по выпуску продукции может изменяться в течение планируемого периода, необходимо предусмотреть соответствующие изменения величины суточного запуска. При этом изменение величины суточного запуска должно опережать во времени изменения величины суточного выпуска на длительность производственного цикла.

Изменение длительности производственного цикла, вызывающее изменение объема незавершенного производства, отражается не только на величине запуска или выпуска продукции, но и на равномерности распределения их во времени.

Витебский государственный технологический университет

В зависимости от характера изменения длительности производственного цикла можно выделить несколько основных вариантов изменения во времени запусков и выпусков продукции.

1. Длительность производственного цикла уменьшается, но выпуск продукции остается равномерным. В этом случае равномерность выпуска продукции может быть достигнута только путем уменьшения числа запусков.

Например, если длительность производственного цикла, равная шести дням, с четвертого числа месяца сокращается на два дня, для сохранения равномерности выпуска продукции (при прочих равных условиях) в течение двух дней (четвертого и пятого числа) не должно быть запуска продукции в производство.

2. Длительность производственного цикла уменьшается, но запуск продукции в производство остается равномерным. Равномерность запуска достигается путем неравномерности выпуска готовой продукции. Например, если длительность производственного цикла, равная семи дням, с третьего числа месяца сокращается на два дня, для сохранения равномерности запуска необходимо производить увеличенные (в данном случае удвоенные) выпуски в течение двух дней, то есть седьмого и восьмого числа.

3. Длительность производственного цикла увеличивается, но выпуск продукции (во времени) остается равномерным. Равномерный выпуск продукции может быть достигнут путем неравномерности запуска (за счет увеличения числа запусков). Например, если длительность производственного цикла, равная четырем дням, с третьего числа месяца увеличивается на два дня (для повышения качества продукции вводят дополнительные операции), для сохранения равномерности выпуска продукции необходимо в течение двух дней (третьего и четвертого числа) производить увеличенные (в данном случае удвоенные) запуски по старой и новой методикам.

4. Длительность производственного цикла увеличивается, но запуск продукции в производство остается равномерным. Равномерность запуска может быть достигнута путем неравномерности выпуска продукции (за счет уменьшения числа выпусков). Например, если длительность производственного цикла, равная четырем дням, с третьего числа месяца увеличивается на два дня, для сохранения равномерности запуска необходимо в течение двух дней (шестого и седьмого числа) не производить выпуск продукции.

Изменение длительности производственного цикла обычно вызывается ликвидацией некоторых операций, введением новых операций, сокращением или увеличением времени, необходимого для выполнения операций. Указанные изменения могут быть на любой стадии производственного цикла.

Витебский государственный технологический университет

Практически при планировании выпуска продукции иногда необходимо предусмотреть увеличение запуска или выпуска продукции на определенных операциях при изменении длительности производственного цикла.

Контрольные вопросы и задания

1. Производственная мощность и ее роль в деятельности предприятия.
2. Особенности расчета производственной мощности в различных подотраслях легкой промышленности.
3. Оценка использования производственной мощности и пути улучшения ее использования.
4. Исходные данные для расчета производственной мощности.
5. Время полезной работы оборудования.
6. Особенности расчета производственной мощности различных видов оборудования.
7. Методика расчета производственной мощности поточной линии.
8. Построение производственно программы предприятия.

Задание 1

Определите уровень использования производственной мощности цеха. Исходные данные: производственная мощность цеха – 1100 пар обуви в смену; производственная программа – 1067 пар обуви в смену.

Задание 2

Определите производственную программу в смену в единицах трудоемкости по обувным фабрикам №1 и 2. В таблице приведены исходные данные в графах 1 – 3.

Таблица 3.1 – Исходные данные

Ассортимент изделий	Программа в натуральных единицах, пары	Коэффициент трудоемкости	Программа в единицах трудоемкости, условные пары
1	2	3	4
Фабрика №1			
Школьные рантовые ботинки на резиновой подошве	500	1	
Сапожки женские модельные на кожаной подошве	600	2,3	
Модельные клеевые туфли женские на кожаной подошве	300	2	
Итого:	1400	–	
Фабрика №2			

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4
Рантовые мужские ботинки на кожаной подошве	500	1,1	
Сапожки женские драповые на резиновой подошве	300	0,8	
Женская клеевая обувь на резиновой подошве	400	2,2	
Детская обувь «Парко» на кожаной подошве	200	0,6	
Итого:	1400	–	

Задание 3

Определить процент использования производственной мощности цеха, программу в год в натуральных, условных и стоимостных единицах.

Исходные данные: мощность цеха в смену – 1200 пар; программа в смену – 1180 пар; продолжительность смены – 8 ч; количество рабочих дней в году – 243; коэффициент трудоемкости – 1,8; оптовая цена одной пары обуви – 580 тыс. руб.

Задание 4

Определить производственную мощность пошивочного потока швейной фабрики, производственную программу и коэффициент использования производственной мощности, если:

- списочное количество рабочих в одну смену – 25 человек;
- плановый процент невыходов – 4%;
- площадь цеха – 195 $м^2$;
- норма площади на одного рабочего – 7,8 $м^2$;
- затраты времени на производство единицы продукции – 0,75 часа (плановая трудоемкость);
- календарное количество дней – 365; количество выходных дней – 96; праздничных – 8 дней; очередного отпуска – 24 дня;
- количество смен – 2;
- количество резервных рабочих мест – 1.

Задание 5

Рассчитать среднегодовую производственную мощность, производственную мощность цеха на конец планового периода и коэффициент использования производственной мощности.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.2 – Исходные данные для решения задачи

Показатели	Всего, ед.	Дата ввода/выбытия производственных мощностей
1. Производственная программа	61 000	
2. Производственная мощность на начало года	62 300	
3. Рост производственной мощности за счет модернизации оборудования	7 800	вторая декада марта
4. Выбытие производственных мощностей в результате списания оборудования	14 100	первая декада июня
5. Рост производственной мощности за счет технического перевооружения	19 200	первая декада ноября

Тесты

1. Производственная мощность предприятия – это:

а) это среднегодовой выпуск продукции в натуральном выражении;

б) это среднегодовой выпуск продукции в стоимостном выражении;

в) это максимально возможный годовой выпуск продукции в натуральном выражении;

г) это максимально возможный годовой выпуск продукции в стоимостном выражении.

2. При выпуске предприятием разнородной продукции производственная мощность исчисляется в:

а) стоимостном выражении;
б) относительном выражении;
в) трудочасах;
г) условных единицах.

3. Динамика производственных мощностей зависти от:

а) темпов технического прогресса;
б) роста квалификации персонала;
в) усовершенствования организации труда;
г) производственные мощности являются неизменными.

4. Расчет мощностей предприятий, не подвергающихся широкой реконструкции, производится, как правило:

а) один раз в год;
б) один раз в два года;
в) один раз в три года;
г) ежеквартально.

Витебский государственный технологический университет

5. Способ расчета производственной мощности для различных отраслей промышленности:

а) одинаков;

б) неодинаков;

в) имеет незначительные различия;

г) зависит от технологии и организации производства.

6. Производственная мощность обувного производства в целом определяется:

а) как сумма производственных мощностей всех сборочных цехов (потоков) предприятия;

б) исходя из нормативного количества рабочих мест;

в) исходя из годового фонда рабочего времени;

г) исходя из количества основных производственных рабочих.

7. Обобщающим показателем использования производственной мощности является:

а) коэффициент использования мощности;

б) коэффициент экстенсивной загрузки оборудования;

в) коэффициент интенсивной загрузки оборудования;

г) фондоотдача основных средств.

8. Производственная программа устанавливается на уровне:

а) меньше производственной мощности;

б) равной производственной мощности;

в) выше производственной мощности;

г) независимо от производственной мощности.

9. При расчете производственной мощности не включают оборудование:

а) бездействующее вследствие неисправности;

б) находящееся в ремонте или подвергающееся модернизации;

в) имеющееся на складе;

г) демонтированное для замены и оставшееся в цехе.

10. К ведущему относится оборудование:

а) на завершающих операциях технологического процесса;

б) от которого зависит скорость поточной линии;

в) дорогостоящее и крупногабаритное, определяющее выпуск продукции на основной операции;

г) все уникальное оборудование.

11. Сущность работ, связанных с исчислением производственной мощности, состоит в:

Витебский государственный технологический университет

а) установлении четких заданий по производству коллективам цехов и служб предприятия на определенное время;

б) установлении прогрессивных технологических норм времени на обработку единицы продукции на каждой операции потока;

в) определении количества установленных машин (аппаратов) на каждой операции и времени полезной работы каждой машины;

г) выделении «узких мест» потока.

12. Производственную мощность необходимо исчислять:

а) как среднюю суммарную величину из производственной мощности оборудования на операциях, составляющих этот поток;

б) по каждой ведущей операции потока в отдельности, а затем определять производственную мощность всего потока;

в) как среднюю суммарную величину из производственной мощности дорогостоящего и крупногабаритного оборудования;

г) по завершающей операции технологического процесса.

13. В основу определения производственной мощности пошивочных потоков швейных предприятий положено:

а) количество рабочих мест (без учета резервных);

б) количество рабочих мест (с учетом резервных);

в) полезное время работы каждого рабочего места;

г) трудоемкость изделия по пошивочному цеху.

14. Сущность работ, связанных с построением производственной программы, состоит в:

а) установлении четких заданий по производству коллективам цехов и служб предприятия на определенное время;

б) установлении прогрессивных технологических норм времени на обработку единицы продукции на каждой операции потока;

в) определении количества установленных машин (аппаратов) на каждой операции и времени полезной работы каждой машины;

г) выделении «узких мест» потока.

15. Для определения производственной мощности предприятия необходимо иметь следующие исходные данные:

а) номенклатуру и ассортимент вырабатываемой продукции;

б) фонд времени полезной работы оборудования;

в) трудоемкость каждого вида выпускаемой продукции по всем ведущим операциям;

г) стоимость каждого вида оборудования.

16. Производственная мощность швейного производства определяется:

Витебский государственный технологический университет

а) как сумма производственных мощностей всех сборочных цехов (потоков) предприятия;

б) исходя из нормативного количества рабочих мест;

в) исходя из годового фонда рабочего времени;

г) исходя из количества основных производственных рабочих.

17. Для увеличения производственной мощности оборудования машинных и аппаратных операций необходимо:

а) увеличить полезное время работы каждой единицы оборудования;

б) увеличить число единиц оборудования, установленного на операции;

в) увеличить норму затрат времени на обработку единицы продукции;

г) уменьшить норму затрат времени на обработку единицы продукции.

18. Планируемые перерывы в работе оборудования в течение располагаемого времени включают в себя:

а) время нахождения оборудования в ремонте и осмотре;

б) время подготовки оборудования к работе;

в) время приведения оборудования в порядок после работы;

г) время нахождения оборудования на складе.

19. Время полезной работы оборудования в планируемом периоде можно увеличить путем:

а) улучшения ремонтного обслуживания оборудования;

б) сокращения времени, необходимого для смазки, чистки и наладки;

в) сокращения перерывов в работе оборудования, связанных с режимом рабочего дня;

г) составления баланса времени работы каждого вида оборудования.

20. Изменение величины суточного запуска должно:

а) отставать во времени от изменения величины суточного выпуска на длительность производственного цикла;

б) опережать во времени изменение величины суточного выпуска на длительность производственного цикла;

в) опережать во времени изменение величины суточного выпуска на величину такта производственного процесса;

г) отставать во времени от изменения величины суточного выпуска на величину такта производственного процесса.

Литература: [1; 2; 5; 7; 8, 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 4. Синхронизация мелкоинтервальных технологических операций в производственном процессе

§1. Характеристика и особенности запусков-выпусков предметов труда на различных технологических операциях.
§2. Расчетная синхронизация мелкоинтервальных операций.
§3. Действительная синхронизация операций.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Характеристика и особенности запусков-выпусков предметов труда на различных технологических операциях

Предметы труда, перемещаясь в производственном процессе, запускаются на каждую операцию и выпускаются из нее по определенным закономерностям. Для установления этих закономерностей должны быть выявлены характеристики запусков-выпусков предметов труда на операции во времени:

1) ритмичность или неритмичность;
2) равномерность или неравномерность.

Ритмичность – это характеристика запусков-выпусков, когда через равные промежутки времени, соизмеримые с тактом, на операцию запускаются и из нее выпускаются равные количества предметов труда. *Неритмичность (аритмичность)* – время, в течение которого осуществляются запуски-выпуски, нельзя разделить на равные промежутки, когда запускаются и выпускаются равные количества предметов труда. Возможны варианты запусков-выпусков, которые можно назвать лабильной равномерной аритмичностью, когда:

- равны количества, но неравны промежутки времени;
- равны промежутки, но неравны количества предметов труда;
- неравны и количества и промежутки.

Равномерность – это стабильный равномерный запуск, когда на протяжении равных промежутков времени, соизмеримых с периодом функционирования ($П_ф$), на операцию запускаются и из нее выпускаются равные количества предметов труда, соизмеримых со сменным заданием ($Р_{см}$).

Неравномерность – аритмичный неравномерный запуск, при котором нельзя установить промежутки времени, когда на операцию запускается и из нее выпускается равное количество предметов труда.

В подотраслях легкой промышленности к основным видам запуска (выпуска) предметов труда относятся:

– дискретный (предметы труда прерывны – это детали кроя, или формованные детали, или изготовленные другим способом; тюки с во-

Витебский государственный технологический университет

локнами, их смеси; кожи, картоны, ткани и другие материалы определенной площади, массы, конфигурации и т. д.);

– комбинированный (предметы труда могут быть прерывны и непрерывны: тюки с волокнами, лента, нить и т. д.);

– безостановочный (предмет труда носит непрерывный характер: лента, нить, струя, измельченная масса и т. д.).

На рисунке 4.1 представлены особенности запусков (выпусков) предметов труда в различных отраслях легкой промышленности.

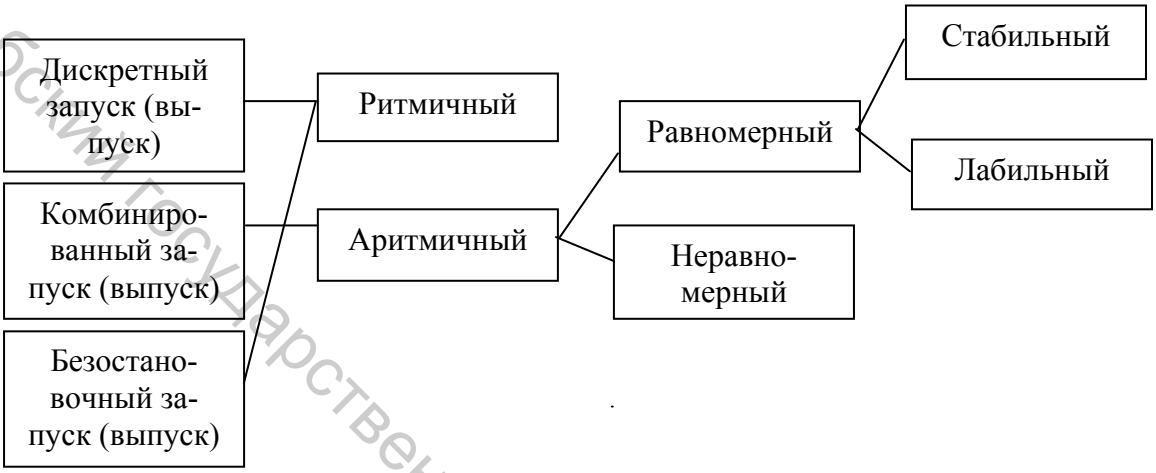


Рисунок 4.1 – Особенности запуска (выпуска) предметов труда на операции

Для формирования организованного производства по всем операциям производственного процесса должны быть выявлены характеристики запусков-выпусков, преодолена неравномерность, установлена равномерность и организована ритмичность процесса.

Для согласования характеристик запусков-выпусков предметов труда рассматриваются все смежные операции, по которым выявляются особенности этих характеристик.

Особенности:

– одинаковость;

– подобие;

– соответствие;

– различие.

Для определения базовых особенностей используются организационные параметры: продолжительность операции (t_i), такт (τ), партия (b), темп (σ). Особенности выражаются в этих параметрах следующим образом:

1) ***одинаковость***:

$$\begin{cases} t_{i-1} = t_i = t_{i+1} \\ b_{i-1} = b_i = b_{i+1} \\ \sigma_{i-1} = \sigma_i = \sigma_{i+1} \end{cases} \qquad \sigma_i = P_{см}/П_{Фi}$$

Витебский государственный технологический университет

2) ***подобие***:

$$\begin{cases} b_{i-1} = b_i = b_{i+1} \\ \sigma_{i-1} = \sigma_i = \sigma_{i+1} \\ \tau_{i-1} = t_{pi}/K_{\phi i} = \tau_{i+1} \end{cases}$$

$\tau_i = t_{pi}/K_{\phi i}$ – расчетная синхронизация,

где t_{pi} – расчетная продолжительность операции.

3) ***соответствие***:

$$\begin{cases} t_{i-1} \neq t_i \neq t_{i+1} \\ b_{i-1} \neq b_i \neq b_{i+1} \\ \sigma_{i-1} = \sigma_i = \sigma_{i+1} \end{cases}$$

4) ***различие***:

$$\begin{cases} t_{i-1} \neq t_i \neq t_{i+1} \\ b_{i-1} \neq b_i \neq b_{i+1} \\ \sigma_{i-1} \neq \sigma_i \neq \sigma_{i+1} \end{cases}$$

Для преодоления различия характеристик запусков-выпусков используются методы организационного планирования. При этом решаются следующие задачи:

– принятие исходных условий;

– выявление характеристик запусков-выпусков по всем операциям процесса и их особенности;

– установление взаимосвязей и взаимодействий между отдельными операциями с учетом особенностей запусков-выпусков;

– проведение расчетной синхронизации операций, выявление абсолютных и относительных потерь от некратности;

– определение оптимального сменного задания по критериям либо максимальной загрузки, либо минимальных потерь от некратности;

– осуществление действительной синхронизации операций путем преодоления различий, установления соответствия, организации подобия запусков-выпусков на основе организационной концентрации операций;

– координация производственных процессов во времени, выбор способа координации, минимизация запасов и объема незавершенного производства, составление расписания операций;

– разработка оперативно-календарного плана функционирования предприятия и его увязка с технико-экономическим планом;

– организация диспетчирования и оперативное управление производством на основе оперативно-календарных планов.

Витебский государственный технологический университет

§2. Расчетная синхронизация мелкоинтервальных операций

Синхронизация – приведение нескольких процессов или операций к такому протеканию во времени, когда выпуск предметов труда из одной операции совпадает с моментом запуска этих предметов в последующую операцию.

Все операции подразделяются на *крупноинтервальные* (их продолжительность соизмерима с периодом функционирования) и *мелкоинтервальные* (продолжительность кратна или приближается к такту).

Синхронизации могут подвергаться мелкоинтервальные операции. Крупноинтервальные вмонтируются в производственный процесс без разрушения синхронизации на основе 2-х методов координации: способом интервалов и заделов, в некоторых случаях – способом перерывов.

Расчетная синхронизация – метод организации функционирования процесса, когда технологические операции по продолжительности равны или кратны такту, что позволяет запускать и выпускать предметы труда партиями через такт, причем такт соблюдается для всех операций.

1-й этап расчетной синхронизации – определение расчетного числа исполнителей на каждой операции процесса:

$$K_{Pi} = \frac{t_i}{\tau} = \frac{t_i \times P_{см_i}}{П_{ф_i} \times b_i}, \qquad (4.1)$$

где t_i – продолжительность обработки партии предметов труда на i-той операции.

2-й этап – определение загрузки каждого рабочего места на каждой i –й операции:

$$З_i = \frac{K_{Pi}}{K_{ф_i}}; \text{ а } K_{Pi} \to K_{фi}, \qquad (4.2)$$

при условии, что $|1 - З_i| \le 0{,}1$ для машинных операций и менее 0,15 ÷ 0,2 для ручных операций.

3-й этап – определение расчетной продолжительности операций (t_{pi}), что является установлением расчетной синхронизации:

$$t_{P_i} = K_{ф_i} \times \tau\,, \qquad (4.3)$$

тогда

Витебский государственный технологический университет

– при $K_{фi} = 1$; $t_p = 1\tau$, то есть затрачивается 1τ времени на обработку одной партии предметов труда ($1b$);

– при $K_{фi} = 2$, каждый из двух рабочих затрачивает 2τ времени ($t_p = 2\tau$) на обработку одной партии предметов труда ($1b$), что при параллельной работе двух исполнителей обеспечивает соотношение $\frac{2\tau}{2b} = \frac{1\tau}{1b}$ и т. д.

4-й этап – поскольку расчетная синхронизация ведет к относительным и значительным абсолютным потерям от некратности продолжительности операций такту потока, могут быть предприняты меры ликвидации таких потерь:

– абсолютные потери ($H_{абс.потери}$):

$$H_{абс.потери} = \sum_{1}^{n} K_{ф_i} - K_{Pi} \ , \qquad (4.4)$$

для всех $K_{фi} > K_{Pi}$;

– относительные потери ($H_{отн.потери}$):

$$H_{отн.потери} = \frac{\sum K_{фi} - K_{Pi}}{\sum K_{фi}}. \qquad (4.5)$$

Меры по устранению потерь:

1) устанавливаются регулируемые параметры в определении расчетной численности исполнителей: t_i – const; $П_{фi}$ – const.

Тогда $K_{P_i} = f\ P_{см_i}, b_i$, то есть регулируемыми являются сменное задание и величина передаточной партии;

2) используя сменное задание как регулируемый параметр, его вариации в большую или меньшую сторону по критерию максимальной загрузки операций и процесса в целом либо по критерию минимальных потерь от некратности, можно установить оптимальное сменное задание (при вариации с определенным шагом – 5 ÷ 10 % от ПМ – производственной мощности), $Р_{см} \le ПМ$;

3) варьирование величины передаточной партии b_i в различных процессах позволяет снижать затраты времени на обработку единицы продукции за счет экономии времени на приемах ручной работы, что обеспечивает повышение загрузки исполнителей на операциях.

Витебский государственный технологический университет

§3. Действительная синхронизация операций

Действительная синхронизация – метод организации согласованной работы исполнителей путем такой концентрации операций на одном рабочем месте, которая позволяет максимизировать их загрузку. Концентрация может быть технологической и организационной.

Технологическая концентрация осуществляется путем создания и проектирования машин, механизмов, станков, которые позволяют агрегировать определенную часть технологического процесса для комплексного преобразования предметов труда при условии сопряженности производственной мощности стадий и операции процесса.

Технологическая концентрация. Теоретическими предпосылками, обосновывающими целесообразность создания многооперационного оборудования взамен однооперационного при работе на конвейерном потоке, являются известные выводы о том, что если вместо определенного количества однооперационных машин N производительностью P = A(A – выпуск потока) установлен один многооперационный агрегат производительностью A/N и выпуск потока увеличивается на величину a ($a > 0{,}1A$ и $a < A$), то при использовании однооперационных машин количество исполнителей составит $2N$, а производительность труда

$$P_1 = \frac{A+a}{2N} < \frac{A}{N}. \qquad (4.6)$$

В случае применения многооперационных машин количество исполнителей увеличивается только на n (при условии, что $n < N$), а производительность труда составит:

$$P_2 = \frac{A+a}{N+n} > \frac{A+a}{2N}. \qquad (4.7)$$

Из этого следует, что на конвейерном потоке с регламентированным ритмом преимущества многооперационных машин бесспорны. Поясним на примере.

Пусть на потоке, оснащенном конвейером с регламентированным ритмом, установлены три однооперационные машины, выполняющие три технологически смежные операции. Производительность каждой машины 1200 пар в смену. Сменная программа потока – 1200 пар обуви. Вместо трех однооперационных машин устанавливается одна многооперационная производительность 400 пар, выполняющая все три операции. Тогда при той же производственной программе вместо трех однооперационных машин необходимо установить три многооперационные машины.

Допустим, что сменную программу необходимо увеличить до 1500 пар. Для выполнения каждой из трех операций на одноопераци-

Витебский государственный технологический университет

ных машинах расчетное число рабочих составит 1500/1200 =1,25, а фактически принятое – 2. Всего, таким образом, для выполнения трех операций с применением однооперационных машин потребуется шесть исполнителей. Производительность труда составит:

$$P_1 = \frac{1500}{6} = 250 \text{ пар};$$

а показатель использования рабочего времени каждого исполнителя:

$$\frac{1,25}{2} \times 100 = 62,5\%;$$

При той же программе расчетное число исполнителей на многооперационной машине составит 1500/400 = 3,75; а фактически принято – 4. Производительность труда составит:

$$P_2 = \frac{1500}{4} = 375 \text{ пар};$$

а загрузка рабочего времени:

$$\frac{3,75}{2} \times 100 = 93,75\%.$$

Однако агрегирование операций в каждом случае связано с необходимостью разработки конструкций и изготовления новых видов оборудования. Такое направление в создании нового оборудования целесообразно, но процесс создания новых типов машин трудоемок и поэтому связан с длительными сроками разработки, изготовления и освоения этих машин.

Организационная концентрация представляет собой совмещение выполнения на одном рабочем месте нескольких элементарных операций с учетом технологических, организационных и экономических требований по критерию максимизации загрузки рабочих.

Требования, предъявляемые к организационной концентрации:

1) технологическая совместимость, то есть технологические условия, регламент, режимы допускают совмещение операций;

2) выполнение операции может осуществляться с использованием 1-го вида или типа оборудования;

3) совмещаемые операции должны иметь одинаковую или близкую тарификацию работ;

4) сумма времени на выполнение совмещаемых элементарных операций должна быть равна или кратна такту производственного процесса:

$$\frac{(t_i + t_{i+1} + t_{i+2} + ...)}{\tau} \rightarrow \text{целое число};$$

Витебский государственный технологический университет

5) в различных организационных формах производства могут совмещаться как смежные, так и несмежные технологические операции. Для организации совмещения несмежных операций должно быть организовано перемещение предметов труда в режиме потоков со свободным темпом и ритмом:

- ДОО – диспетчер – операция – операция;
- ДОД – диспетчер – операция – диспетчер.

Методика проведения действительной синхронизации:

1) выявление исходных условий в производственном процессе;
2) определение такта процесса;
3) проведение расчетной синхронизации всех операций, выявление абсолютных и относительных потерь от некратности, загрузка рабочих мест;
4) определение оптимального сменного задания;
5) анализ возможностей совмещения выполнения на рабочем месте нескольких операций путем их организационной концентрации по критерию максимальной загрузки; расчет организационных параметров процесса;
6) определение оптимального сменного задания для синхронизированного процесса;
7) оценка действительной синхронизации всех операций процесса по критерию максимальной загрузки рабочих мест в производстве.

Рассмотрим некоторые элементы методики действительной синхронизации на примере производственного участка, где выполняются пять элементарных технологических операций, объединенных в две организационные в следующем порядке (в мин.):

$$t_I = t_1 + t_2 + t_3 = 0{,}3 + 0{,}4 + 0{,}8 = 1{,}5 \text{ мин}$$

$$t_{II} = t_4 + t_5 = 1{,}0 + 1{,}2 = 2{,}2 \text{ мин}$$

$$P_{см} = 1600 \text{ изделий}; \; b = 2 \text{ шт.}; \; П_ф = 480 \text{ мин}$$

Такт (τ) на данном участке составляет:

$$\tau = \frac{П_ф \times b}{P_{см}} = \frac{480 \times 2}{1600} = 0{,}6 мин$$

Расчетное и фактическое число исполнителей на I-ой и II-ой организационных операциях:

$$K_{p_I} = \frac{t_I}{\tau} = \frac{1{,}5}{0{,}6} = 2{,}5 \approx 3 = K_{ф_I};$$

Витебский государственный технологический университет

$$K_{p_{II}} = \frac{t_{II}}{\tau} = \frac{2,2}{0,6} = 3,66 \approx 4 = K_{\phi_{II}} .$$

Итого на участке $K_p = 6,16$; $K_\phi = 7$, тогда загрузка составит:

$$З = \frac{\sum_i^n K_{P_i}}{\sum_i^n K_{\Phi_i}} = \frac{6,16}{7} = 0,88 .$$

Таким образом, в условиях расчетной синхронизации участок функционирует с загрузкой рабочих на 88 %.

После анализа возможностей совмещения операций и выполнения требований, предъявляемых к организационной концентрации, сформируем две новые организационные операции по критерию максимальная загрузка исполнителей.

$$t'_I = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 0,3 + 0,4 + 0,8 + 1,0 = 2,5 \text{ мин}$$

$$t'_{II} = t_5 = 1,2 \text{ мин}$$

Тогда число исполнителей составит:

$$K'_{P_I} = \frac{2,5}{0,6} = 4,166 \approx 4 = K'_{\Phi_I} .$$

Загрузка на I-ой операции:

$$З_I = \frac{4,166}{4} = 1,041 .$$

Перегрузка одного рабочего чуть более 4 % (в пределах допустимой).

$$K'_{P_{II}} = \frac{1,2}{0,6} = 2 = K'_{\Phi_{II}} .$$

Таким образом, в результате проведения действительной синхронизации на участке высвобожден один рабочий при допустимой (менее 10 %) перегрузке по выполнению I-ой операции, а поставленная цель достигнута, обеспечит рост производительности труда.

Контрольные вопросы и задания

1. Основные характеристики запусков-выпусков предметов труда на операциях.
2. Особенности запусков-выпусков предметов труда на смежных операциях.
3. Основные задачи организационного планирования.
4. Расчетная синхронизация операций.

Витебский государственный технологический университет

5. Методы устранения потерь от некратности.

6. Действительная синхронизация операций.

7. Технологическая концентрация операций и предпосылки ее осуществления.

8. Организационная концентрация операций и требования, предъявляемые к ней.

Задание 1

Провести расчетную синхронизацию операций и определить оптимальное сменное задание по критерию максимальной загрузки.

Таблица 4.1 – Исходные данные

№ операции	Норма выработки в смену, изд.	Условия выполнения
1	700	машинная
2	350	машинная
3	410	ручная
4	650	машинная
5	580	ручная

Период функционирования 470 мин. Варианты сменного задания – 600, 700, 800 изделий. Допустимая перегрузка исполнителей на машинных операциях – 10 %, на ручных – 20 %.

Задание 2

Рассчитать оптимальное задание производственному процессу.

Таблица 4.2 – Исходные данные

№ операции	Норма выработки, шт.	$P_{см}$		
		700	800	900
1	270			
2	400			
3	500			
4	600			

Допустимая перегрузка на операциях – 10 %.

Задание 3

Установить оптимальное сменное задание производственному процессу и провести расчетную синхронизацию операций.

Таблица 4.3 – Исходные данные

№ операции	Норма выработки при выполнении операции, изд/смену	Условия выполнения операции
1	2	3
1	1050	ручная
2	340	ручная

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 4.3

1	2	3
3	1100	машинная
4	720	машинная
5	870	ручная
6	1650	машинная
7	380	ручная
8	640	машинная
9	520	ручная
10	380	машинная

Варианты сменного задания – 1500, 1600,1700,1800.

Критерии оптимальности сменного задания:

1) минимальные абсолютные потери от некратности продолжительности операций такту производственного процесса;

2) минимальные относительные потери от некратности продолжительности операций такту производственного процесса;

3) максимальная загрузка исполнителей.

Допускается перегрузка исполнителей – на машинных операциях ≤ 10 %, на ручных операциях ≤ 20 %.

Задание 4

Установить оптимальное сменное задание производственному процессу и провести расчетную синхронизацию операций.

Таблица 4.4 – Исходные данные

№ операции	Норма времени при выполнении операции, секунд	Условия выполнения операции
1	170	Машинная
2	130	Машинная
3	164	Ручная
4	110	Машинная
5	220	Ручная
6	165	Ручная
7	188	Ручная
8	100	Машинная
9	150	Машинная
10	200	Машинная

Период функционирования производственного процесса в смену – 27600 секунд. Варианты сменного задания – 500, 600, 700, 800.

Критерии оптимальности сменного задания:

1) минимальные абсолютные потери от некратности продолжительности операций такту производственного процесса;

2) минимальные относительные потери от некратности продолжительности операций такту производственного процесса;

3) максимальная загрузка исполнителей.

Витебский государственный технологический университет

Допускается перегрузка исполнителей – на машинных операциях ≤ 10 %, на ручных операциях ≤ 20 %.

Тесты

1. Характеристиками запусков-выпусков предметов труда на операции во времени являются:

а) ритмичность или неритмичность;
б) равномерность или неравномерность;
в) прямоточность или непрямоточность;
г) пропорциональность или непропорциональность.

2. Характеристика запусков-выпусков, когда через равные промежутки времени, соизмеримые с тактом, на операцию запускаются и из нее выпускаются равные количества предметов труда – это:

а) ритмичность;
б) равномерность;
в) прямоточность;
г) пропорциональность.

3. Когда на протяжении равных промежутков времени, соизмеримых с периодом функционирования, на операцию запускаются и из нее выпускаются равные количества предметов труда, соизмеримых со сменным заданием – это:

а) ритмичность;
б) равномерность;
в) прямоточность;
г) пропорциональность.

4. Если время, в течение которого осуществляются запуски-выпуски, нельзя разделить на равные промежутки, когда запускаются и выпускаются равные количества предметов труда – это:

а) неритмичность;
б) неравномерность;
в) непрямоточность;
г) непропорциональность.

5. Если нельзя установить промежутки времени, когда на операцию запускается и из нее выпускается равное количество предметов труда – это:

а) неритмичность;
б) неравномерность;
в) непрямоточность;
г) непропорциональность.

Витебский государственный технологический университет

6. Особенностями характеристик запусков-выпусков предметов труда на смежных операциях являются:

а) одинаковость;

б) подобие;

в) ритмичность;

г) равномерность.

7. Синхронизация – это:

а) приведение нескольких процессов или операций к такому протеканию во времени, когда выпуск предметов труда из одной операции опережает момент запуска этих предметов в последующую операцию;

б) приведение нескольких процессов или операций к такому протеканию во времени, когда выпуск предметов труда из одной операции совпадает с моментом запуска этих предметов в последующую операцию;

в) приведение нескольких процессов или операций к такому протеканию во времени, когда выпуск предметов труда из одной операции отстает от момента запуска этих предметов в последующую операцию;

г) приведение нескольких процессов или операций к такому протеканию в пространстве, когда выпуск предметов труда из одной операции опережает момент запуска этих предметов в последующую операцию.

8. Операции, продолжительность которых соизмерима с периодом функционирования производственного процесса – это:

а) крупноинтервальные операции;

б) среденеинтервальные операции;

в) мелкоинтервальные операции;

г) смежные операции.

9. Операции, продолжительность которых кратна или приближается к такту производственного процесса – это:

а) крупноинтервальные операции;

б) среденеинтервальные операции;

в) мелкоинтервальные операции;

г) смежные операции.

10. Синхронизации могут подвергаться:

а) крупноинтервальные операции;

б) среденеинтервальные операции;

в) мелкоинтервальные операции;

г) любые операции.

Витебский государственный технологический университет

11. Расчетная синхронизация – это метод организации функционирования процесса, когда технологические операции по продолжительности:

а) равны такту;
б) равны периоду функционирования;
в) кратны такту;
г) кратны периоду функционирования.

12. Метод организации согласованной работы исполнителей путем такой концентрации операций на одном рабочем месте, которая позволяет максимизировать их загрузку – это:

а) расчетная синхронизация;
б) действительная синхронизация;
в) технологическая концентрация;
г) организационная концентрация.

13. К потерям от некратности продолжительности операций такту потока ведет:

а) расчетная синхронизация;
б) действительная синхронизация;
в) технологическая концентрация;
г) организационная концентрация.

14. Путем создания и проектирования машин, механизмов, станков, которые позволяют агрегировать определенную часть технологического процесса для комплексного преобразования предметов труда при условии сопряженности производственной мощности стадий и операции процесса осуществляется:

а) расчетная синхронизация;
б) действительная синхронизация;
в) технологическая концентрация;
г) организационная концентрация.

15. Совмещение выполнения на одном рабочем месте нескольких элементарных операций с учетом технологических, организационных и экономических требований по критерию максимизации загрузки рабочих представляет собой:

а) расчетная синхронизация;
б) действительная синхронизация;
в) технологическая концентрация;
г) организационная концентрация.

Витебский государственный технологический университет

16. Требования, предъявляемые к организационной концентрации:

а) технологические условия, регламент, режимы допускают совмещение операций;

б) выполнение операции может осуществляться с использованием одного вида или типа оборудования;

в) совмещаемые операции не должны иметь одинаковую или близкую тарификацию работ;

г) сумма времени на выполнение совмещаемых элементарных операций должна быть равна или кратна периоду функционирования производственного процесса.

17. Для организации совмещения несмежных операций:

а) совмещаемые операции должны иметь одинаковую или близкую тарификацию работ;

б) выполнение операции может осуществляться с использованием одного вида или типа оборудования;

в) должно быть организовано перемещение предметов труда в режиме потоков со свободным темпом и ритмом;

г) сумма времени на выполнение совмещаемых элементарных операций должна быть равна или кратна такту производственного процесса.

18. При проведении расчетной синхронизации для устранения потерь времени регулируемыми параметрами могут выступать:

а) сменное задание;

б) период функционирования;

в) величина передаточной партии;

г) трудоемкость операции.

19. Особенностями характеристик запусков-выпусков предметов труда на смежных операциях являются:

а) прямоточность;

б) пропорциональность;

в) соответствие;

г) различие.

20. В подотраслях легкой промышленности к основным видам запуска (выпуска) предметов труда относятся:

а) дискретный;

б) безостановочный;

в) расчленяющий;

г) сочленяющий.

Литература: [1; 2; 5; 11, 28].

Витебский государственный технологический университет

РАЗДЕЛ 2
ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Предприятиями легкой промышленности (швейными, обувными, кожгалантерейными) выпускается разнообразный ассортимент продукции широкого потребления.

Подавляющая часть такой продукции изготавливается на поточных линиях. В швейной промышленности – это в основном одежда различных моделей, фасонов, размеров, ростов, полнот (например, пальто, плащи, куртки, пиджаки, брюки, платье, сорочки и пр.), могут быть рюкзаки, палатки и пр. В обувной промышленности – это обувь различных моделей, фасонов, ростов, полнот (например, сапоги, ботинки, туфли, тапочки, кроссовки, босоножки, пинетки и пр.) В кожгалантерейной – чемоданы, сумки, перчатки, портмоне, портфели, папки и прочее, различных конструкций, типоразмеров, применяемых материалов и технологий.

В процессе изготовления указанной продукции исходное сырьё и материалы существенно изменяют свою материально-вещественную форму проходя различные стадии обработки: от рулона ткани до пальто, от чепрачной части кожи до пары модельных туфель, от шевро до портмоне и т. д.

Стадии изготовления продукции могут быть организованы поразному, но доминирующими в легкой промышленности являются поточные методы организации производства. В данном разделе представлены формы организации поточных линий по изготовлению одежды, обуви и кожгалантерейных изделий. Например, если это ведомственная, армейская продукция, или рядовая, изготовление которой носит массовый характер, то может быть организован специализированный конвейерный поток по пошиву армейской формы или сборке армейской обуви (глава 5).

Если это рядовая продукция обыкновенного качества (среднего по отрасли), но широкого ассортимента с небольшой волатильностью конъюнктуры на рынке и достаточно устойчивым спросом, то могут быть организованы (спроектированы) одновременные или последовательные многоассортиментные конвейерные потоки (ОМКП, ПМКП). Такие организационные формы производства при изменении спроса на те или иные виды продукции позволяют варьировать как структурой ассортимента, увеличивая выпуск одних видов и уменьшая выпуск других, так и заменять в структуре изготавляемого ассортимента устаревшие виды продукции новыми, обеспечивая при этом устойчивую и равномерную загрузку рабочих мест (глава 6).

Витебский государственный технологический университет

Если это модельная, особо изящная продукция, а конъюнктура на рынке неустойчива, спрос подвержен непредсказуемым изменениям, целесообразна организация потоков малых серий (как специализированных, так и многоассортиментных), функционирующих в режимах: «Диспетчер – операция – операция», либо «Диспетчер – операция – диспетчер» (ДОО, ДОД) – со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работ исполнителей.

Последние маневренны и мобильны, позволяют реализовать индивидуальные возможности рабочих по росту производительности труда, обеспечивают выпуск широкого ассортимента (глава 7).

Глава 5. Методика организационно-технических расчетов поточных линий в специализированном производстве продукции

§1. Основные этапы организационного расчета специализированного конвейерного потока (СКП).
§2. Учет количества и качества работы исполнителей на каждом рабочем месте в потоке.
§3. Обоснование выбора транспортных средств для перемещения предметов труда по стадиям и операциям производства.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Основные этапы организационного расчета специализированного конвейерного потока (СКП)

Конвейерный поток – форма организации поточного производства, при которой транспортирование предметов труда приобретает координирующее значение для выполнения технологических и контрольных операций каждым исполнителем во времени. Для транспортирования применяется конвейер. С целью более четкого разграничения области применения таких транспортирующих устройств, как конвейеры и транспортеры, в дальнейшем принято считать, что: конвейер – это приводное транспортирующее устройство, в котором скорость перемещения предметов труда от одной организационной операции к другой строго согласована с тактом потока (предназначен для перемещения предметов труда в потоках с регламентируемым ритмом работы); транспортер – это транспортирующее устройство (может быть приводным и бесприводным), которое используется только как средство механизации процесса перемещения предметов труда, и соблюдение требования согласования времени этого перемещения со временем выполнения организационной операции является желательным, но не обязательным (применяется в потоках со свободным ритмом работы и темпом).

Витебский государственный технологический университет

Для того чтобы транспортер выполнял функцию конвейера, он должен соответствовать следующим требованиям:

1) перемещать предметы труда от каждой предыдущей к каждой последующей операции;

2) предметы труда должны перемещаться в таком количестве в натуральных измерителях, когда по смежным операциям соблюдается равенство партий предметов труда (b), а каждая партия может быть запущена в обработку через время, равное такту (τ), в мин, с :

$$b_{i-1} = b_i = b_{i+1}, \tag{5.1}$$

$$\tau_{i-1} = \tau_i = \frac{П_ф \times b_{i+1}}{P_{см(i+1)}}, \tag{5.2}$$

где i – порядковый номер операции;

3) за время, равное такту (τ); транспортер должен перемещать партию предметов труда (b) на расстояние, равное шагу транспортёра (l), – это расстояние между центрами смежных ячеек, люлек, контейнеров транспортера. При этом скорость транспортера υ составит

$$v = \frac{l}{\tau} = \frac{P_{см} \times l}{П_ф \times b}. \tag{5.3}$$

А сменное задание и его выполнение ($P_{см}$, штук, пар) зависит от скорости, тогда

$$P_{см} = \frac{v \times П_ф \times b}{l}. \tag{5.4}$$

Период функционирования процесса ($П_ф$) составляет

$$П_ф = T_{см} - T_{орг.пер}, \tag{5.5}$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены (часы, мин.); $T_{орг.пер.}$ – время организационных перерывов (мин).

Витебский государственный технологический университет

Вид сверху конвейерного потока

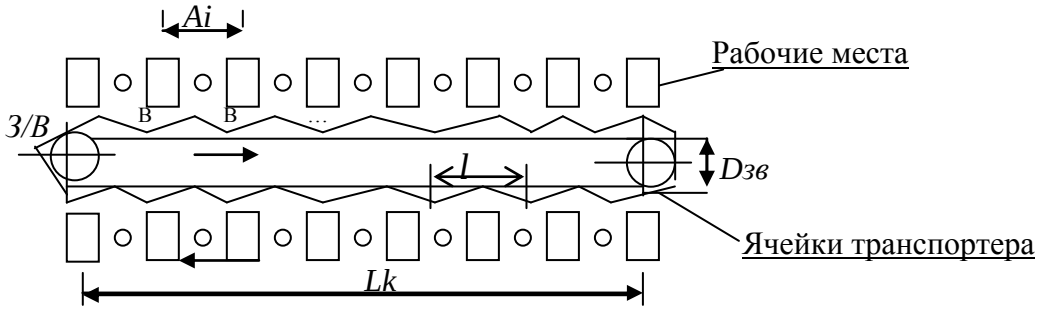


Рисунок 5.1 – Поточная линия, оснащенная горизонтально-замкнутым транспортером (конвейером):
Lk – погонная длина транспортера – расстояние между осями вращения (м); *Dзв* – диаметр звездочки (м); *Ai* – шаг рабочего места – расстояние между центрами 2-х смежных рабочих мест (м); *З/В* – запуск-выпуск предметов труда в одной точке транспортера в соответствии с последовательностью операций; *l* – шаг транспортера (м)

Вертикально-замкнутый транспортер (вид сверху)

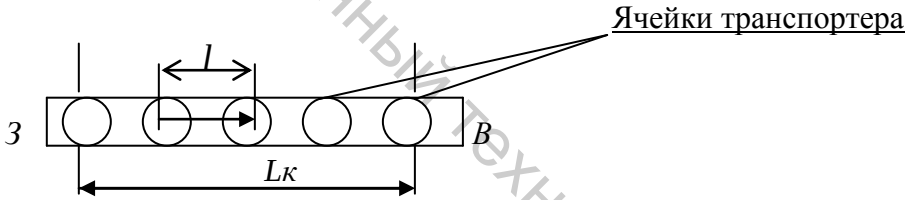


Рисунок 5.2 – Вертикально-замкнутый транспортер:
З/В – запуск-выпуск в противоположных концах транспортера

Специализированный конвейерный поток (СКП) – это производственный процесс или его часть, предназначенная для выпуска одного вида конструкционно и технологически однородной продукции и оснащенная конвейером.

Режим функционирования СКП можно описать следующим образом.

1. Первый запуск первой партии предметов труда в ячейку конвейера любой нумерации на 1-ю операцию производственного процесса совпадает с моментом начала смены.

2. В ячейках конвейера располагаются партии предметов труда (*b*) в стадии готовности продукта, предшествующей каждой данной операции.

3. Ячейки транспортера нумеруются сериями, которые позволяют распределять работу на каждой операции при любом числе работающих на ней.

Витебский государственный технологический университет

4. Взаимосвязь и взаимодействие каждого работника с конвейером регулируется правилами адресования ячеек на рабочие места и смещения изделий относительно ячеек конвейера.

5. Скорость обработки любой партии предметов труда на конкретном рабочем месте определяется продолжительностью операции (t_i), отклонениями (Δt_i) и рабочей скоростью транспортера (v).

6. Выпуск 1-й готовой партии продукции совпадает с моментом начала смены.

Витебский государственный технологический университет

Методика организационного расчета СКП

1 этап – определение и принятие исходных условий для расчета:

– перечень и последовательность выполнения технологических и контрольных операций, разработка технологических и инструкционных карт;

– сменное задание производственному процессу и по каждой операции процесса, они могут быть равными и равновеликими, по каждой операции норма времени (t_i) и норма выработки;

– обоснование величины передаточной партии (b) с учетом конструкции транспортера и габаритов изделия; число запусков-выпусков в течение смены;

– оптимальное сменное задание и коэффициент использования ПМ (производственной мощности);

– режим работы в течение рабочего дня: начало и окончание смены, организационные перерывы, обед, пересменка, расчет периода функционирования в течение смены;

– расчет такта производственного процесса (в мин, с) :

$$\tau = \frac{П_ф \times b}{P_{см}}. \qquad (5.6)$$

2 этап – определение числа рабочих мест по каждой операции, проведение расчетной и действительной синхронизации операций, определение абсолютных и относительных потерь от некратности, загрузка исполнителей на каждом рабочем месте по каждой операции:

$$K_{P_i} = \frac{t_i}{\tau} = \text{нецелое число} \approx K_{Ф_i}, \qquad (5.7)$$

где $K_р$ и $K_ф$ – соответственно расчетное и фактическое число исполнителей.

Загрузка ($З$) на i-той операции составляет:

$$З_i = \left(\frac{K_{P_i}}{K_{Ф_i}} \right) \times 100 . \qquad (5.8)$$

Если на операции наблюдается перегрузка, то ее пределы на машинных операциях $\left| З_i - 100 \right| \leq 10$ %, на ручных операциях $\left| З_i - 100 \right| \leq 15 \div 20$ %.

Недогрузка на операциях обусловлена некратностью продолжительности операции и такта производственного процесса. Это вызывает потери от некратности, потери по заработной плате, снижение производительности труда, удорожание продукции. Преодолевается следующими методами: либо расчет оптимального сменного задания по критерию максимальной загрузки, либо с помощью действительной синхронизации операции.

3 этап – на основе выбора транспортирующего устройства определяется его скорость, она является скоростью конвейера:

$$v = \frac{l}{\tau} .$$

Шаг конвейера (l) определяется размерами ячейки и зависит от вида изделия и величины транспортируемой партии. В обувном и кожгалантерейном производстве шаг конвейера варьирует от 0,18 до 0,45 м, в швейном и трикотажном – 0,45-0,8 м.

4 этап – проводятся организационно-технические расчеты транспортера и осуществляется компоновка рабочих мест:

– определяется необходимая погонная длина конвейера ($L_к$) с учетом одностороннего или двухстороннего расположения рабочих мест и шага каждого рабочего места (A_i):

$$L_{к(односто р)} = \sum_{i=1}^{n} A_i \times K_{Ф_i} ; \qquad (5.9)$$

$$L_{к(двухстор)} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i \times K_{Ф_i}}{2} ; \qquad (5.10)$$

– определяется длина цепи или ленты транспортера:

$$L_{цепи} = 2L_к + \pi \times D_{зв}. \qquad (5.11)$$

5 этап – для организации распределения работы между исполнителями на каждой операции все количество ячеек транспортера разбивается на серии:

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

$$C = НОК\ (К_{Фi}) = НОК\ (1,2,3,4) = 12; \qquad (5.12)$$

или $C = НОК\ (1,2,3) = 6$ и т. д.,

где C – величина серии ячеек; *НОК* – наименьшее общее кратное числа рабочих мест на операциях;

количество серий ячеек на транспортере ($К_с$):

$$К_с = \frac{L_{цепи}}{C \times l} \approx К'_с \text{ – целое число.} \qquad (5.13)$$

Округление количества серий ячеек до целого числа должно осуществляться не формально арифметически, а с учетом компоновки рабочих мест.

Например: $К_с = 20{,}4 \approx К_с = 20$; $C = 12$ ячеек; $l = 0{,}5$ м.

$\Delta L_{цепи} = 0{,}5 \times 0{,}4 \times 12 = 2{,}4$ м, то есть цепь уменьшается на 2,4 м, а при шаге рабочих мест в швейном и обувном производстве $А_{шв} = 0{,}8$ м, $А_{об} = 1{,}2 – 1{,}4$ м, из обслуживания транспортером выпадает 2 – 3 рабочих места, что требует учета этого условия при их компоновке и корректировке длины цепи.

Корректируется длина цепи транспортера и погонная длина конвейера:

$$L'_{цепи} = К'_с \times C \times l; \qquad (5.14)$$

$$L'_к = \frac{L_{цепи} - \pi \times D_{зв}}{2}. \qquad (5.15)$$

<u>6 этап</u> – осуществляется построение графика адресования ячеек транспортера на каждое рабочее место каждой операции производственного процесса. Результаты заносятся в инструкционные карты операций, например, если $C = 6$, адресование ячеек следующее:

Таблица 5.1 – Г рафик адресования ячеек транспортера на рабочие места

Наименование операции	$К_{Фi}$	$C = 6$					
		1	2	3	4	5	6
1. ……	1	1	2	3	4	5	6
2. ……	3	1_1	2_2	3_3	4_1	5_2	6_3
3. ……	2	1_1	2_2	3_1	4_2	5_1	6_2
4. ……	3	1_1	2_2	3_3	4_1	5_2	6_3
5. ……	2	1_1	2_2	3_1	4_2	5_1	6_2
…	...						

Витебский государственный технологический университет

Примечание: индекс – это порядковый номер рабочего места, например, l_1 – первая ячейка транспортера закрепляется за первым рабочим местом.

7 этап – для каждого рабочего места вводится организационный параметр – рабочая зона (*z*, в метрах), это пределы досягаемости рук исполнителя в горизонтальной плоскости по длине транспортера при неизменной позе исполнителя по выполнению приемов: взять изделие из ячейки, возвратить его после обработки.

Рабочая зона исполнителя должна позволять выполнять работу, адресованную ему, без лишних затрат энергии при неизменной позе с учетом норм времени на выполнение операции и скорости конвейера. При этом возникает два возможных варианта условий работы исполнителя:

1) без смещения изделий относительно ячеек конвейера;

2) со смещением (с/с) изделий относительно ячеек конвейера последовательно по порядковым номерам ячеек, закрепленных за данным исполнителем (работа в обмен). Для организации этого режима на каждой из операций, функционирующих со смещением, и на каждом ее рабочем месте организуется в процессе технической подготовки производства запас предметов труда в размере одной передаточной партии (*b*).

8 этап – определение условий работы исполнителей на рабочих местах на каждой операции производственного процесса.

1 методика: по времени обработки предметов труда на рабочем месте:

$$t_{Zi} = \frac{z_i}{v} \geq t_i + \Delta t_i \quad \text{– без смещения (б/с)}, \qquad (5.16)$$

где t_{zi} – время движения 1-й ячейки транспортера в пределах зоны; (t_i + Δt_i) – время обработки партии предметов труда на операции.

2 методика: по пути, который проходит каждая ячейка транспортера за время обработки:

$$S_{Zi} = t_i + \Delta t_i \times v \leq z_i \text{ – без смещения.} \qquad (5.17)$$

3 методика: по скорости обработки предметов труда в пределах рабочей зоны:

$$v_{\max_i} = \frac{z_i}{t_i + \Delta t_i} \geq v \quad \text{– без смещения,} \qquad (5.18)$$

где *v* – рабочая скорость транспортера.

Витебский государственный технологический университет

4 методика: по соотношению числа шагов транспортера в пределах рабочей зоны и числа тактов времени обработки предметов труда:

$$N_{Zi} = \frac{z_i}{l}, \qquad (5.19)$$

где N_{zi} – количество шагов транспортера в пределах зоны.

$$N_{t_i} = \frac{t_i + \Delta t_i}{\tau} \le N_{Zi} - \text{без смещения}, \qquad (5.20)$$

где N_{ti} – количество тактов времени выполнения операции.

9 этап – осуществляется построение графика смещения изделия относительно ячеек транспортера, начиная с 1-й операции, с учетом условий работы со смещением или без. График в поле таблицы отображает местонахождение любого изделия в конкретном номере ячейки на каждой операции. Так как каждая ячейка на любой операции закреплена графиком адресования за конкретным исполнителем, это дает возможность устанавливать конкретного виновника брака на любой операции, где бы ни был обнаружен брак (на последующих операциях или на финишном контроле).

Таблица 5.2 – График смещения изделий

Наим. опер.	$K_{фi}$	Условия работы	C = 12											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. …	1	б/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2. …	2	с/с	3₁	4₂	5₁	6₂	7₁	8₂	9₁	10₂	11₁	12₂	1`₁	2`₂
3. …	4	с/с	7₃	8₄	9₁	10₂	11₃	12₄	1`₁	2`₂	3`₃	4`₄	5`₁	6`₂
4. …	3	с/с	10₁	11₂	12₃	1`₁	2`₂	3`₃	4`₁	5`₂	6`₃	7`₁	8`₂	9`₃
5. …	2	б/с	10₂	11₁	12₂	1`₁	2`₂	3`₁	4`₂	5`₁	6`₂	7`₁	8`₂	9`₁
6. …	1	б/с	10	11	12	1`	2`	3`	4`	5`	6`	7`	8`	9`
7. …	4	с/с	2`₂	3`₃	4`₄	5`₁	6`₂	7`₃	8`₄	9`₁	10`₂	11`₃	12`₄	1₁
…	…	…												

В поле таблицы 5.2 каждая верхняя строка показывает местонахождение изделия в ячейке с конкретным номером. Например, изделие в ячейке №1 на первой операции смещается одним из двух исполнителей на второй операции в ячейку №(1+2) = №3, на третьей операции это изделие смещается уже одним из четырех исполнителей в ячейку №(3+4) = №7, на четвертой операции в ячейку №(7+3) = №10, а на пятой операции (режим без смещения) остается в той же №10 ячейке и т. д.

10 этап – определение длительности производственного цикла в СКП $T_ц$ – это время нахождения конкретных материалов в потоке с момента их запуска в обработку до момента выпуска из них готовой про-

Витебский государственный технологический университет

дукции. Предметы труда могут находиться на пунктах запуска-выпуска, между операциями и обособленными участками, в различных перекидчиках и элеваторах:

$$T_ц = T_л + T_{с/см} + T_з + T_{пер/эл} + T_{гигртерм}, \quad (5.21)$$

где $T_л$ – время нахождения предметов труда на цепи (ленте) транспортера:

$$T_л = \frac{L'_ц}{v}; \quad (5.22)$$

где $T_{с/см}$ – время нахождения предметов труда на операциях со смещением:

$$T_{с/см} = \sum K_{Ф_{i(с/см)}} \times \tau; \quad (5.23)$$

где $T_з$ – время нахождения предметов труда в различных запасах:

$$T_з = \frac{(НЗП_{max} + НЗП_{min}) \times \tau}{2 \times b}; \quad (5.24)$$

где $НЗП_{max}$, $НЗП_{min}$ – максимальная и минимальная величина незавершенного производства в запасе в течение смены в натуральных измерителях; $T_{пер/эл}$ – время нахождения предметов труда на перекидчиках, элеваторах:

$$T_{пер/эл} = \frac{L_{ц(пер)}}{2 \times v_{(пер)}}; \quad (5.25)$$

$$L_{ц(пер)} = 4H + 2L_{(пер)} + \pi \times D_{зв(пер)}, \quad (5.26)$$

где H – высота перекидчика, элеватора; $L_{(пер)}$ – погонная длина; $D_{зв(пер)}$ – диаметр звездочки перекидчика.

$$v_{(пер)} = \frac{l}{\tau}, \quad (5.27)$$

где l – шаг перекидчика, элеватора (м).

Тгигртерм – время выполнения гигротермических операций (влажно-тепловая обработка – ВТО, сушка и прочее в соответствии с режимами и технологическим регламентом).

11 этап – определение объема незавершенного производства (НЗП) по местам его нахождения:

Витебский государственный технологический университет

$$НЗП = \frac{T_ц \times b}{\tau}. \qquad (5.28)$$

В различных подотраслях легкой промышленности методика определения длительности цикла и объема *НЗП* различна. Например, в швейной промышленности сначала рассчитывается объем *НЗП* от пункта запуска до выпуска, затем считается длительность цикла. В обувной – наоборот.

12 этап – расчет технико-экономических показателей, характеризующих эффективность производственного процесса и уровень его организации.

1 группа показателей – использование живого конкретного труда. Показатели: загрузка, выработка на 1 рабочего (в смену), абсолютные и относительные потери от некратности.

2 группа показателей – использование основных средств.

Использование активной части основных средств:

фондоотдача:

$$Ф_о = P_{см} \Big/ \sum_{i=1}^{n} K_{Ф_i} \times C_{об_i}, \qquad (5.29)$$

где $C_{обі}$ – стоимость единицы оборудования на *i*-той операции.

Использование пассивной части основных средств:

– объем продукции с 1 пог. м. $B_{1\,пог.м.} = P_{см} / L_к$;

– объем продукции с 1м^2 площади потока;

– количество продукции, приходящееся на 1м^3 производственного помещения.

3 группа – уровень использования предметов труда. Показатель – удельное незавершенное производство ($НЗП_{уд}$):

$$НЗП_{уд} = \frac{НЗП}{P_{см}}. \qquad (5.30)$$

§2. Учет количества и качества работы исполнителей на каждом рабочем месте в потоке

Для учета количества и качества работы всех исполнителей используется следующая информация:

1) список работ, которые может выполнять каждый исполнитель, его специальность и квалификация;

2) табель явки рабочих на рабочие места;

3) рапорт мастера о замене основных рабочих;

Витебский государственный технологический университет

4) ведомость работы потока, в которой отражаются общие и частные простои, причины простоев, принятые меры;

5) график переключения скоростей транспортера в течение смены;

6) график запуска изделий в обработку;

7) ведомость учета готовой продукции, сходящей с потока;

8) график адресования ячеек на рабочие места;

9) график смещения изделий относительно ячеек конвейера;

10) ведомость учета качества продукции, качества работы каждого исполнителя с указанием изделий, отправленных на переделку, брак.

Для определения количества продукции, которое может быть выпущено конкретным исполнителем, используется следующая методика:

1. Исходные данные: сменное задание, его фактическое выполнение, период функционирования, общие простои, частные простои по отдельным операциям, закрепление ячеек в каждой серии за каждым исполнителем, фактически отработанное время каждым работником.

2. Расчет выработки продукции каждым работником при отсутствии общих и частных простоев. Например, $P_{см} = B_{факт} = 1200$ шт.

$K_ф = 2$ чел.

$C = 12 = C_1 + C_2 = 6 + 6.$

$$B_{ф\ вып\ 1} = \frac{1200 \times 12}{6} = 600 \text{ шт.}$$

3. При наличии общих простоев вместо сменного задания берется фактический выпуск. Расчет тот же.

4. При наличии частных простоев на отдельных рабочих местах, кроме закрепленных ячеек, учитывается фактически отработанное время:

$P_{см} = B_{факт} = 1200$ шт.;

$K_ф = 2$ чел.;

$$B_{ф\ вып\ 1} = \left[\frac{P_{см}}{C_1 \times T_{отр1} + C_2 \times T_{отр2}} \right] \times C_1 \times T_{отр1}.$$

5. В реальных производственных условиях закрепление ячеек может быть неравным между исполнителями. Например, на операции работают рабочий и ученик, необходимо рассчитать выработку каждого работающего – основного рабочего, ученика и резервного (R) рабочего:

$P_{см} = B_{факт} = 1200$ шт. – задание выполнено;

Витебский государственный технологический университет

$K_ф$ = 2 чел., работающие в течение шести часов с распределением серии;

$C = C_1 + C_2 = 7 + 5 + 12$;

$T_{отр\ 1\ (осн)} = 6 + 2$ часа, отработано основным рабочим;

$T_{отр\ 2\ (учен)} = 6$ ч, отработано учеником;

$T_{отр}\ (R) = 2$ ч, отработано резервным с распределением серии;

$C = C_1 + C_R = 6 + 6 = 12$.

Выработка основного рабочего ($B_{ф.осн.1}$) составляет:

$$B_{ф.осн.1} = \left[\frac{1200}{7\times6+6\times2+5\times6+6\times2}\right]\times(7\times6+6\times2) = 675\ \text{шт.};$$

ученика:

$$B_{ф.уч.2} = \left[\frac{1200}{7\times6+6\times2+5\times6+6\times2}\right]\times5\times6 = 375\ \text{шт.};$$

резервного рабочего:

$$B_{ф.р.} = \left(\frac{1200}{96}\right)\times6\times2 = 150\ \text{шт.}$$

§3. Обоснование выбора транспортных средств для перемещения предметов труда по стадиям и операциям производства

На предприятиях легкой промышленности основными стадиями производственного процесса являются:

1) заготовительно-обрабатывающая;
2) сборка и обработка узлов или компонентов изделий;
3) сборка и отделка изделий.

На 1-й стадии обувных, швейных, трикотажных, кожгалантерейных предприятий осуществляются процессы, связанные с раскроем материалов (настилов ткани по лекалам и т. д.), подготовительно-проверочные работы (проверка и сортировка ткани, расчет кусков в настиле), а также могут осуществляться работы по комплектованию деталей кроя, обработке деталей.

В текстильных подотраслях на этой стадии функционируют цеха: сортировочно-трепальные, ленто-ровничные, чесальные, прядильные. Предмет труда в этих подотраслях – волокна, смеси, нити, его можно отнести к непрерывным предметам труда. На швейных и обувных предприятиях предметами труда выступают рулоны тканей, натуральная кожа, а затем – детали кроя.

На 2-й стадии на швейных, обувных, трикотажных предприятиях после завершения раскроя осуществляется сборка узлов и их обработка.

Витебский государственный технологический университет

На обувных предприятиях обычно специализируются заготовочные цеха, где осуществляется пошив заготовок верха обуви. На швейных предприятиях в пошивочных цехах выделяются секции по сборке отдельных узлов.

3-я стадия – монтаж изделий, отделка, ВТО, формование изделий, покраска, упаковка. На текстильных предприятиях выделяются ткацкие цехи, печатно-фурнитурные, красильно-отделочные, используется цеховая (прерывная) система организации, широко используется многостаночное обслуживание оборудования. Основное условие эффективного функционирования – сопряженность мощностей. Для обувной и швейной промышленности характерна поточная система с непрерывным потоком предметов труда по операциям и стадиям производства. Основными критериями для выбора транспортных устройств на всех стадиях являются:

– соответствие технологии изготовления продукта и физическому состоянию предмета труда;

– соответствие применяемым принципам и методам организации производства;

– соответствие габаритам изделий и партиям предметов труда;

– рациональное использование производственной площади;

– надежность конструкции транспортера;

– удобство обслуживания рабочих мест и работы исполнителей.

В условиях поточного производства, доминирующего в легкой промышленности, классификация транспортирующих машин для организации потоков может быть представлена следующим образом.

Подача изделий для обработки на рабочем месте

1. Транспортирующие машины для потоков с регламентированным ритмом. Изделия для обработки на каждое рабочее место данной операции подают через одинаковые интервалы времени, равные произведению времени такта потока на число рабочих мест для выполнения операций. Запуск изделий на поток – через интервалы времени, равные такту потока.

2. Транспортирующие машины для потоков с относительно регламентированным ритмом. Запуск изделий на поток производится через одинаковые интервалы времени, равные такту потока. На рабочем месте при необходимости ячейка с изделиями может останавливаться путем отключения ее от тягового органа (движущейся цепи) транспортирующей машины.

3. Транспортирующие машины для потоков со свободным ритмом. Очередное изделие для обработки на рабочее место подают в том случае, если предыдущее изделие после обработки возвращено на транспортирующую машину.

Витебский государственный технологический университет

Способы адресования изделий на рабочее место

1. Адресование изделий на рабочее место соответствующей операции при невозможности совмещенного выполнения технологически несмежных операций (конвейерный поток).

2. Адресование изделий на рабочее место соответствующей операции с обеспечением совмещенного выполнения технологически несмежных операций (поток со свободным ритмом, работающий а режиме ДОД).

3. Адресование изделий для обработки на соответствующую операцию с обеспечением совмещенного выполнения технологически несмежных операций на одном рабочем месте (поток со свободным ритмом, работающий в режиме ДОО).

Способы подачи транспортных партий изделий на рабочие места

1. Подача одного изделия или комплекта на одно изделие на рабочие места (в рабочую зону).

2. Подача партии изделий на рабочие места (в рабочую зону).

3. Подача изделий с помощью многоярусных транспортирующих машин (совмещенные по вертикали горизонтально-замкнутые транспортирующие устройства, каждый ярус которых может иметь самостоятельный привод).

4. Подача изделий с помощью многолинейных (многорядных) транспортирующих машин (совмещенные по горизонтали однолинейные вертикально-замкнутые транспортирующие машины с самостоятельным приводом).

5. Подача изделий на рабочие места при обеспечении возможности организации работы по принципу специализированных (закрытых) смен. На каждом потоке установлены закрепленные за соответствующими сменами транспортирующие машины, каждая имеет самостоятельный привод.

Положение транспортирующих машин в пространстве

1. Вертикально-замкнутые транспортирующие машины.

2. Горизонтально-замкнутые транспортирующие машины.

3. Пространственные транспортирующие машины.

Конструктивные особенности транспортирующих машин

1. Тяговый орган (лента, однорядная цепь, двурядная цепь, трос).

2. Несущий орган (прутковая люлька, ячейка, контейнер, площадка).

3. Перемещение тягового органа (плавное, пульсирующее, возвратно-поступательное).

4. Изменение скорости движения тягового органа (плавное, ступенчатое).

Витебский государственный технологический университет

Можно назвать значительное число отличительных конструктивных признаков транспортирующих машин. Выше, однако, перечислены наиболее существенные из них.

Уточнение классификации транспортирующих машин с учетом накопленного опыта в области применения прогрессивных форм организации производства создает необходимые предпосылки для дальнейшего организационно-технического совершенствования потоков.

Контрольные вопросы, задания

1. Координирующее значение транспортной операции в конвейерном потоке.
2. Специализированный конвейерный поток (СПК): режим функционирования.
3. Количество исполнителей на операциях СКП, загрузка, потери от некратности.
4. Организационно-технические расчеты транспортера СКП.
5. Организация распределения работы между исполнителями на операциях СКП.
6. Определение условий работы исполнителей на операциях потока.
7. Методика разработки и значение графика смещения изделий относительно ячеек транспортера.
8. Определение длительности производственного цикла и объема незавершенного производства в СКП.
9. Технико-экономические показатели, характеризующие уровень организации СКП.
10. Учет количества и качества работы исполнителей в СКП.
11. Критерии выбора и классификация транспортирующих средств для перемещения предметов труда по стадиям и операциям производства.

Задание 1

Определить порядок работы исполнителей на операциях специализированного конвейерного потока:

1) по пути, проходимому ячейкой в рабочей зоне;
2) по скорости конвейера.

Исходные данные:

- сменное задание производственному процессу – 850 изд.,
- передаточная партия предметов труда – 2 изд.,
- шаг конвейера – 0,4 м.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 5.3 – Исходные данные

№ операции	1	2	3
Число исполнителей на операции, чел.	5	2	4
Протяженность рабочей зоны, м.	1,3	1,7	1,5

Задание 2

Построить графики адресования ячеек по рабочим местам исполнителей и смещения изделий относительно ячеек специализированного конвейерного потока.

Таблица 5.4 – Исходные данные

Номер операции	Количество исполнителей	Порядок работы исполнителей
1	1	без смещения
2	3	со смещением
3	2	со смещением
4	4	со смещением
5	2	без смещения

На четвертой операции в ячейке № 7 обнаружен брак, допущенный на второй операции. Кто из трех исполнителей является виновником брака?

Задание 3

Построить графики адресования ячеек по рабочим местам исполнителей и смещения изделий относительно ячеек СКП.

Таблица 5.5 – Исходные данные

Номер операции	Количество исполнителей	Порядок работы исполнителей
1	4	со смещением
2	1	без смещения
3	2	со смещением
4	3	без смещения
5	2	со смещением

На пятой операции в ячейке № 11 обнаружен брак, допущенный на первой операции. Кто виновник брака?

Задание 4

Определить длину цепи вертикально-замкнутого конвейера с односторонним расположением рабочих мест и произвести ее корректировку.

Исходные данные:

– сменное задание – 800 изделий;

– шаг конвейера – 0,35 метра;

– шаг рабочего места – 1,2 метра;

Витебский государственный технологический университет

– диаметр крайних направляющих звездочек – 0,4 метра;
– количество рабочих мест – 36;
– число ячеек в серии – 12.

Задание 5

Рассчитать технико-экономические показатели потока: удельное незавершенное производство; загрузка исполнителей; съем продукции с 1-го погонного метра потока; выработка на одного рабочего.

Исходные данные:
– сменное задание – 800 изделий;
– объем незавершенного производства – 1000 изделий;
– погонная длина конвейера – 40 метров;
– фактическое количество рабочих – 46;
– расчетное количество рабочих – 38.

Задание 6

Провести организационный расчет специализированного конвейерного потока.

Исходные данные:
– сменное задание – 400 изделий;
– период функционирования производственного процесса в смену – 460 минут;
– размер передаточной партии предметов труда – 2 изделия;
– шаг конвейера – 0,4 метра;
– шаг рабочего места – 1,2 метра;
– диаметр крайних направляющих звездочек – 0,5 метра;
– транспортер горизонтально-замкнутый с 2-х сторонним расположением рабочих мест.

Таблица 5.6 – Исходные данные

№ операции	Норма времени при выполнении операции, секунд	Размеры рабочей зоны исполнителей, м	Условия выполнения операции
1	2	3	4
1	170	1,2	машинная
2	130	1,1	машинная
3	164	1,2	ручная
4	110	1,0	машинная
5	220	1,0	ручная
6	165	0,9	ручная
7	188	0,9	ручная
8	100	1,2	машинная

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

Окончание таблицы 5.6

1	2	3	4
9	150	1,1	машинная
10	200	1,0	машинная

Задание 7

Провести организационный расчет специализированного конвейерного потока.

Исходные данные:

- сменное задание – 1400 изделий;
- период функционирования производственного процесса в смену – 460 минут;
- размер передаточной партии предметов труда – 5 изделий;
- шаг конвейера – 0,4 метра;
- шаг рабочего места – 1,5 метра;
- диаметр крайних направляющих звездочек – 0,5 метра;
- транспортер вертикально-замкнутый.

Таблица 5.7 – Исходные данные

№ операции	Норма выработки при выполнении операции, изд/смену	Размеры рабочей зоны исполнителей, м	Условия выполнения операции
1	2	3	4
1	1050	0,9	ручная
2	340	1,2	ручная
3	1100	1,0	машинная
4	720	1,0	машинная
5	870	1,1	ручная
6	1650	0,9	машинная
7	380	1,2	ручная
8	640	1,2	машинная
9	520	1,1	ручная
10	380	1,2	машинная

Тесты

1. Такт транспортирования в СКП определяется по формуле (где $P_{см}$ – сменное задание; $П_ф$ – период функционирования в смену):

а) $\tau = \frac{P_{СМ} \times b}{П_ф}$;

б) $\tau = \frac{П_ф \times b}{P_{СМ}}$;

Витебский государственный технологический университет

в) $\tau = \frac{П_ф}{P_{СМ} \times b}$;

г) $\tau = \frac{P_{СМ}}{П_ф \times b}$.

2. Зависимость выполнения сменного задания ($P_{см}$) от скорости транспортирования (ϑ) выражается (где l – шаг транспортера; b – партия; $П_ф$ – период функционирования):

а) $P_{см} = \frac{\vartheta \times П_ф \times b}{\ell}$;

б) $P_{см} = \frac{\vartheta \times П_ф \times \ell}{b}$;

в) $P_{см} = \frac{b \times П_ф \times \ell}{\vartheta}$;

г) $P_{см} = \frac{П_ф}{\ell \times \vartheta \times b}$.

3. Специализированный конвейерный поток – это:

а) производственный процесс или его часть, предназначенная для выпуска одного вида конструкционно или технологически однородной продукции и оснащенная конвейером;

б) производственный процесс или его часть, предназначенная для выпуска одного вида конструкционно и технологически однородной продукции и оснащенная конвейером;

в) производственный процесс или его часть, предназначенная для выпуска одного вида конструкционно и технологически однородной продукции и оснащенная транспортером;

г) производственный процесс или его часть, предназначенная для выпуска одного вида конструкционно или технологически однородной продукции и оснащенная транспортером.

4. Величина серии ячеек в СКП определяется по формуле (где K_{p_i} – расчетное количество рабочих; НОК – наименьшее общее кратное; HOD – наибольший общий делитель; $K_{ф_i}$ – фактическое число рабочих мест):

а) $C = НОК(K_{p_i})$;

б) $C = HOD(K_{ф_i})$;

в) $C = НОК(K_{ф_i})$;

г) $C = HOD(K_{p_i})$.

5. Возможными вариантами условий работы исполнителей на операциях СКП является:

Витебский государственный технологический университет

а) без смещения изделий относительно исполнителей;
б) без смещения исполнителей относительно конвейера;
в) без смещения ячеек относительно исполнителей;
г) без смещения изделий относительно ячеек конвейера.

6. Условия работы исполнителей на операциях СКП по времени обработки предметов труда на рабочем месте ($t_i + \Delta t_i$) определяется (где ϑ – скорость транспортера; Z_i – рабочая зона):

а) $t_{Z_i} = \vartheta / Z_i \geq (t_i + \Delta t_i)$ – без смещения;

б) $t_{Z_i} = Z_i / \vartheta \leq (t_i + \Delta t_i)$ – без смещения;

в) $t_{Z_i} = Z_i / \vartheta \geq (t_i + \Delta t_i)$ – без смещения;

г) $t_{Z_i} = \vartheta / Z_i \leq (t_i + \Delta t_i)$ – без смещения.

7. В инструкционные карты операций заносятся результаты построения:
а) графика адресования изделий на рабочие места;
б) графика адресования ячеек на рабочие места;
в) графика адресования изделий в ячейки конвейера;
г) графика адресования ячеек на операции.

8. Возможными вариантами условий работы исполнителей на операциях СКП является:
а) со смещением ячеек относительно рабочих мест;
б) со смещением изделий относительно ячеек;
в) со смещением ячеек относительно исполнителей;
г) со смещением исполнителей относительно конвейера.

9. Условия работы исполнителей на операциях СКП по пути (S_{Z_i}), который проходит каждая ячейка транспортера за время обработки, определяются (где $(t_i + \Delta t_i)$ – продолжительность операции; ϑ – скорость транспортера; Z_i – рабочая зона):

а) $S_{Z_i} = t_i + \Delta t_i \ / \vartheta \geq Z_i$ – без смещения;

б) $S_{Z_i} = t_i + \Delta t_i \ \times \vartheta \leq Z_i$ – без смещения;

в) $S_{Z_i} = t_i + \Delta t_i \ / \vartheta \leq Z_i$ – без смещения;

г) $S_{Z_i} = t_i + \Delta t_i \ \times \vartheta \geq Z_i$ – без смещения.

10. В поле таблицы графика адресования индекс обозначает:
а) порядковый номер изделия;
б) порядковый номер операции;
в) порядковый номер рабочего места;
г) порядковый номер ячейки.

Витебский государственный технологический университет

11. Условия работы исполнителей на операциях СКП по скорости обработки (ϑ_{max}) предметов труда в пределах рабочей зоны определяется (где $(t_i + \Delta t_i)$ – продолжительность операции; ϑ – скорость транспортера; Z_i – рабочая зона):

а) $\vartheta_{max} = Z_i \ \ t_i + \Delta t_i \ \ \leq \vartheta$ – без смещения;

б) $\vartheta_{max} = Z_i / (t_i + \Delta t_i) \leq \vartheta$ – без смещения;

в) $\vartheta_{max} = Z_i \ \ t_i + \Delta t_i \ \ \geq \vartheta$ – без смещения;

г) $\vartheta_{max} = Z_i / (t_i + \Delta t_i) \geq \vartheta$ – без смещения.

12. Возможность устанавливать конкретного виновника брака на любой операции СКП дает построение:

а) графика смещения изделий относительно рабочих мест;

б) графика смещения изделий относительно ячеек;

в) графика смещения ячеек относительно рабочих мест;

г) графика смещения ячеек относительно операций.

13. Длительность производственного цикла ($T_ц$) в СКП определяется по формуле (где $T_л$ – время нахождения предметов труда на транспортере; $T_{с/с}$ – время на операциях со смещением; $T_з$ – время в заделах; $T_{пер/эл}$ – время на перекидчиках, в элеваторах; $T_{гигртерм}$ – время на гигротермических операциях; *НЗП* – объем незавершенного производства; *b* – партия):

а) $T_ц = T_л + T_{с/с} + T_з + T_{пер/эл} + T_{гигртерм}$;

б) $T_ц = T_л + T_{с/с} + T_{пер/эл} + T_{гигртерм}$;

в) $T_ц = \dfrac{НЗП \times \tau}{b}$;

г) $T_ц = \dfrac{НЗП \times b}{\tau}$.

14. Время нахождения предметов труда на цепи транспортера ($T_л$) в СКП определяется (где $L'_ц$ – скорректированная длина цепи; l – шаг транспортера; $L_р$ – длина рабочей части транспортера; ϑ – скорость транспортера):

а) $T_л = L'_ц / \ell$;

б) $T_л = L'_k \times \vartheta$;

в) $T_л = L_р / \vartheta$;

г) $T_л = L_р / \ell$.

Витебский государственный технологический университет

15. Время нахождения предметов труда на рабочих местах исполнителей ($T_{с/см}$), работающих «со смещением» определяется (где $K_{ф(с/см)}$ – количества работающих со смещением; b – партия):

а) $T_{с/с} = \sum K_{фi(с/см)} \times b$;

б) $T_{с/с} = \sum K_{фi(с/см)} \times \tau$;

в) $T_{с/с} = \sum K_{фi(с/см)} / b$;

г) $T_{с/с} = \sum K_{фi(с/см)} / \tau$.

16. Объем незавершенного производства (НЗП) в СКП определяется (где $T_ц$ – длительность производственного цикла; b – партия):

а) $НЗП = \frac{T_ц \times b}{\tau}$;

б) $НЗП = \frac{T_ц \times \tau}{b}$;

в) $НЗП = \frac{\tau \times b}{T_ц}$;

г) $НЗП = \frac{T_ц}{b \times \tau}$.

17. Удельное незавершенное производство ($НЗП_{уд}$) определяется по формуле (где $ПМ$ – производственная мощность в смену; $P_{см}$ – сменное задание; b – партия):

а) $НЗП_{уд} = P_{см} / ПМ$;

б) $НЗП_{уд} = НЗП / b$;

в) $НЗП_{уд} = P_{см} / НЗП$;

г) $НЗП_{уд} = НЗП / P_{см}$.

18. Выработка продукции j-ым исполнителем (B_j) на любой операции поточной линии определяется (где $P_{см}$ – сменное задание; C – серия; C_j – число ячеек в серии, закрепленных за j-ым исполнителем; T_j – время, отработанное j-ым исполнителем, в течение смены):

а) $B_j = P_{см} \times C_j / C$;

б) $B_j = B \times C_j \times T_j / C$;

в) $B_j = P_{см} \times C_j \times T_j \Big/ \sum_{j=1}^{j=K_ф} C_j \cdot T_j$;

г) $B_j = P_{см} \times C_j \times T_j / C_j \times T_j$.

Литература: [1; 7; 8; 9; 7; 13; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 6. Методика организационно-технических расчетов поточных линий в многоассортиментном производстве продукции

§1. Основные виды многоассортиментного производства продукции.

§2. Методика организационного расчета вариантов одновременного изготовления нескольких видов продукции на поточных линиях.

§3. Определение условий работы исполнителей в одновременных многоассортиментных конвейерных потоках ОМКП.

§4. Методика организационного расчета последовательных многоассортиментных конвейерных потоков ПМКП.

Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Основные виды многоассортиментного производства продукции

Многоассортиментное производство продукции – пространственное совмещение нескольких специализированных процессов изготовления изделий с координацией функционирования во времени операций по обработке различных видов продукции.

Технологический процесс, лежащий в основе создания многоассортиментного производства, должен обеспечивать выпуск технологически однородной, но конструктивно различающейся продукции. Продукция может различаться по сложности, трудоемкости, использованию различных видов оборудования, различных технологических схем и маршрутов, иногда режимов обработки.

Вариация трудоемкости при одновременном изготовлении продукции минимальна (± 10 %), при последовательном изготовлении различия могут быть значительными.

В промышленности используются два основных варианта выпуска широкого ассортимента продукции:

1) одновременный;

2) последовательный.

При одновременном выпуск продукции осуществляется на всех операциях, по всему ассортименту, закрепленному за производственным процессом таким образом, что в любой конкретный момент времени на всех операциях и рабочих местах обрабатывается весь закрепленный за процессом ассортимент продукции. Для организации такого варианта могут быть использованы три формы запуска изделий в обработку:

1) суммарный запуск означает, что партия предметов труда содержит все виды продукции, закрепленные за процессом в заданном со-

Витебский государственный технологический университет

отношении, и запускается в течение смены: изделия A:B=3:1 → партия b=4($AAAB$);

2) пропорциональные партии – каждая партия предметов труда, запускаемая в обработку, содержит изделия только 1-го вида, но подряд запускаемые партии выдерживают соотношение видов продукции: A:B = 3:1 → b_1=3 (AAA); b_2=1 (B); b_3=3 (AAA) и т. д.;

3) циклический запуск, при нем партия предметов труда включает только одно изделие, но подряд запускаемые изделия выдерживают заданное соотношение видов продукции и циклически повторяются: 1 цикл: b_1=1 (A); b_2=1 (A); b_3=1 (A); b_4=1 (B); далее следующий цикл b_5=1 (A); b_6=1 (A) и т. д.

При последовательном выпуске в любой момент времени в процессе обрабатывается только один из закрепленных видов продукции. Для выпуска всего ассортимента используется два вида переключений процесса с обработки одного вида продукции на другой:

– частые переключения осуществляются в течение одной смены;

– редкие переключения осуществляются по сменам, рабочим дням, неделям, декадам в зависимости от конъюнктуры рынка и договоров с потребителями.

Для таких переключений (и частых, и редких) используется два способа:

1) одновременное переключение всех операций производственного процесса с одного вида продукции на другой;

2) последовательное переключение операций.

Одновременное переключение всего производственного процесса может быть организовано по различным вариантам:

– по общему сигналу. Для этого в процессе технической подготовки производства на каждом рабочем месте создается запас предметов труда всех видов продукции в размере передаточных партий. По общему сигналу каждый исполнитель завершает обработку, например, партии предметов труда A, укладывает их в запас, берет партию изделий В и далее обрабатывает партии этих изделий;

– используются различные транспортирующие машины, например, многоярусные горизонтально-замкнутые транспортеры или вертикально-замкнутые: многолинейные, многорядные. За каждым ярусом или линией закрепляется только 1 вид продукции, тогда приведение в движение любого яруса или линии является сигналом к обработке изделия данного вида. Остановка яруса – сигнал к завершению обработки данного вида изделий. Приведение в движение следующего яруса – сигнал к обработке изделия следующего вида.

Последовательное переключение операций осуществляется методом вытеснения одного вида продукции другим, следующим за ним с пункта запуска изделий в обработку. Метод вытеснения одного вида продукции другим осуществляется последовательно по операциям.

Витебский государственный технологический университет

Например, вид продукции *А* вытесняется продукцией *Б*. Если $\tau_A > \tau_Б$, то при конвейерной форме:

$$v_A = \frac{l}{\tau_A} < v_Б = \frac{l}{\tau_Б},$$

где *v, l* – соответственно скорость и шаг конвейера.

Это обусловливает необходимость функционирования процесса до полного вытеснения изделий *А* в режиме τ_A и v_A, что приводит к потерям времени у рабочих, переходящих на обработку изделия *Б*:

$$\text{потери времени} = \sum_{i=1}^{j=1} \tau_A - \tau_Б \times K_{Фi(Б)},$$

где $K_{Фi(Б)}$ – фактическое количество исполнителей на *i*–той операции при обработке изделий вида Б.

§2. Методика организационного расчета вариантов одновременного изготовления нескольких видов продукции на поточных линиях

Для организации одновременного выпуска широкого ассортимента продукции вводятся ***организационные параметры:***

1) ассортиментные числа – наименьшие числа, выражающие соотношение выпускаемых видов продукции в сменном задании: виды продукции *А* и *В*: R_A:R_B=1:5; $P_{см}$ = 600 шт., $P_{см_A}$ =100 шт., $P_{см_B}$ = 500 шт.= (600×5)/6;

2) ассортиментная сумма – сумма ассортиментных чисел в указанном примере: $S = R_A + R_B = 1+5=6$;

3) число видов продукции, одновременно обрабатываемых в производственном процессе: r =2 (*А* и *В*);

4) количество ячеек транспортера, в которых располагается ассортиментная сумма при различных формах запуска предметов труда в обработку (m):

– 1 форма запуска – суммарный:

R_A:R_B = 1:5; S = 1+5=6; r =2; m=1

5B1A 5B1A 5B1A 5B1A……;

– 2 форма – пропорциональные партии:

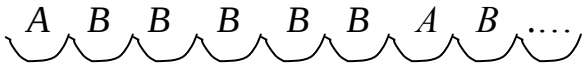
R_A:R_B = 1:5; S = 1+5 = 6; r =2; $m = r$ =2

A 5B A 5B ……;

Витебский государственный технологический университет

– 3 форма – циклический запуск:

R_A:R_B = 1:5; S =1+5 = 6; r = 2; m = S = 6



В этом случае партия предметов труда составит в соответствии с формой запуска:

– суммарный запуск: $b_c = S$;

– пропорциональный запуск: $b_{пр} = \frac{S}{m}$;

– циклический запуск: $b_ц$ =1.

В связи с различием форм запуска в ОМКП (одновременных многоассортиментных конвейерных потоках) существуют определенные особенности расчета различных организационных параметров.

Для суммарного запуска такт определяется следующим образом:

$$\tau_c = \frac{П_ф \times S}{P_{см}}, \qquad (6.1)$$

где (b = S).

Количество исполнителей на операциях:

$$K_{p(c)i} = \frac{\sum_{к=1}^{к=r} R_к \times t_{к_i}}{\tau_c} = \frac{\sum_{1}^{r} R_к \times t_{к_i} \times P_{см}}{П_ф \times S}, \qquad (6.2)$$

где t_{ki} – трудоемкость k-того изделия на i-той операции.

Пропорциональные партии:

$$\tau_{пр} = \frac{П_ф \times S}{P_{см} \times \tau}, \qquad (6.3)$$

где (r = m).

Количество исполнителей на операциях:

$$K_{p(c)_i} = \frac{\sum_{k=1}^{r} t_{k_i} \times R_k}{\tau_{пр} \times m}. \qquad (6.4)$$

Циклический запуск:

$$\tau_ц = \frac{П_ф}{P_{см}}, \qquad (6.5)$$

где (b = 1, m = S).

Количество исполнителей на операциях:

Витебский государственный технологический университет

$$K_{p(c)i} = \frac{\sum_{k=1}^{r} R_k \times t_{k_i}}{\tau_ц \times m}. \qquad (6.6)$$

Расчеты по ОМКП осложняются проблемами обеспечения равномерной загрузки исполнителей на отдельных операциях.

Например, выпускаются три вида продукции *А, Б, В;* $R_А:R_Б:R_В$ =1:2:3; $K_{Ф1}$ = 2; $m = S$ = 6;

Таблица 6.1 – Распределение ячеек транспортера между рабочими местами (график адресования ячеек)

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия				
1-е	1*А*	3*Б*	5*В*	7*А*	9*Б*
2-е	2*Б*	4*В*	6*В*	8*Б*	10*В* и т. д.

Если $t_А >> t_Б, t_В$, то первый исполнитель обрабатывает наиболее трудоемкие изделия.

При $K_{Ф2}$ = 3 также не достигается равномерная загрузка.

Таблица 6.2 – Распределение ячеек транспортера между рабочими местами

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия				
1-е	1*А*	4*В*	7*А*	10*В*	13*А*
2-е	2*Б*	5*В*	8*Б*	11*В*	14*Б* и т. д.
3-е	3*Б*	6*В*	9*Б*	12*В*	

В случае $K_{Ф3}$ = 5 загрузка равномерна.

Таблица 6.3 – Распределение ячеек транспортера между рабочими местами (график адресования ячеек)

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия					
1-е	1*А*	6*В*	11*В*	16*В*	21*Б*	26*Б*
2-е	2*Б*	7*А*	12*В*	17*В*	22*В*	27*Б*
3-е	3*Б*	8*Б*	13*А*	18*В*	23*В*	28*В*
4-е	4*В*	9*Б*	14*Б*	19*А*	24*В*	29*В*
5-е	5*В*	10*В*	15*Б*	20*Б*	25*А*	30*В*

В этой связи наличие общего делителя, исключая единицу, между фактическим числом исполнителей на операции и числом ячеек, в которых располагается ассортиментная сумма $m = S$, приведет к неравномерной загрузке людей, что усугубляется различной трудоемкостью. Для преодоления этого противоречия используется два способа адресования ячеек.

Витебский государственный технологический университет

1 способ – способ пропусков и введения фиктивной серии ячеек.

$m_ц = S = 6$; при $R_A:R_Б:R_B = 1:2:3$,
$C` = 6+1=7$, 7-я пустая, то есть $C` = m_ц+1$ – фиктивная серия.

Таблица 6.4 – Распределение ячеек по рабочим местам при $K_Ф$ =2

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия						
1-е	1*А*	3*Б*	5*В*	7-	9*Б*	11*В*	13*В*
2-е	2*Б*	4*В*	6*В*	8*А*	10*Б*	12*В*	14- и т. д.

2 способ – способ сдваивания ячеек при адресовании. Сдваиваются ячейки, несущие наименее трудоемкие изделия.

Таблица 6.5 – Распределение ячеек по рабочим местам при $K_Ф$=2

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия				
1-е	1*А*	3*Б*	6*В*	8*Б*	10*В*, 11*В*
2-е	2*Б*	4*В*, 5*В*	7*А*	9*Б*	12*В* и т. д.

Этим не ограничивается круг проблем, связанных с использованием одновременных форм запуска. Сложности возникают при запуске пропорциональными партиями и циклическом способе при определении условий работы исполнителей со смещением изделий относительно ячеек транспортера и без. При суммарном запуске этих проблем не возникает, так как исполнители работают в режиме специализированного потока, обрабатывая партию предметов труда с различными по трудоемкости изделиями. Все этапы организационного расчета ОМКП при суммарном запуске аналогичны СКП (кроме такта и числа исполнителей K_p).

§3. Определение условий работы исполнителей в одновременных многоассортиментных конвейерных потоках ОМКП

При запуске пропорциональными партиями и циклическом запуске используется методика, построенная на закономерности конвейерного производства: 1 шаг транспортера в пространстве – 1 такт работы исполнителя во времени.

Например, в ОМКП при циклическом запуске обрабатываются 3 вида продукции на конкретной операции.

Исходные данные:
$R_A:R_Б:R_B = 1:3:2$;
$m = S = 6$;
$\tau = 1/3$ мин; рабочая зона – $z = 1{,}1$ м; $l = 0{,}314$ м;

Витебский государственный технологический университет

Продолжительность операции по обработке изделия: $A - t_A$=1,15 мин, $Б - t_Б$ = 0,9 мин, $B - t_B$ = 0,8 мин.

1 этап: определяется расчетное и фактическое количество исполнителей:

$$K_p = \frac{1\times1{,}15 + 3\times0{,}9 + 2\times0{,}8}{6\times\frac{1}{3}} = 2{,}725 \approx 3 = K_Ф .$$

2 этап: обеспечивается равномерная загрузка исполнителей с учетом сдваивания ячеек, так как m = 6, $K_Ф$ = 3 есть общий делитель.

Таблица 6.6 – График адресования ячеек

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия				
1-е	1*А*	4*Б*	8*Б*	11*В*, 12*В*	15*Б*
2-е	2*Б*	5*В*, 6*В*	9*Б*	13*А*	16*Б*
3-е	3*Б*	7*А*	10*Б*	14*Б*	17*В*, 18*В* и т. д.

Так как достигнута равномерная загрузка всех 3-х исполнителей, достаточно определить условия работы одного из них, например первого. Для этого рассчитаем периодичность поступления ячеек №№ 1, 4, 8, 11, 12, 15 в рабочую зону первого исполнителя (*П*). Периодичность поступления ячеек в рабочую зону первого исполнителя (ячейка № 1 условно расположена на границе зоны *Z*) рассчитывается как разность №№ последовательно поступающих ячеек:

4 – 1= 3; 8 – 4 = 4 и так далее.

$$\left.\begin{array}{l} П_{1А} = 0\tau \\ П_{4Б} = 4 - 1 = 3\tau \\ П_{8Б} = 8 - 4 = 4\tau \\ П_{11В} = 11 - 8 = 3\tau \\ П_{12В} = 12 - 11 = 1\tau \\ П_{15Б} = 15 - 12 = 3\tau \end{array}\right\}$$

3 этап: определяется продолжительность обработки каждого изделия в тактах потока (τ = 1/3 мин.):

t_A=1,15 мин/ τ =3,45τ, $t_Б$ = 0,9 мин/ τ = 2,7τ, t_B = 0,8 мин/ τ = 2,4τ.

4 этап: определяется протяженность рабочей зоны с учетом постоянной скорости (в пределах зоны работа осуществляется без смещения изделий):

$$N_Ф = \frac{1{,}1}{0{,}314} = 3{,}5$$ шага транспортера за время 3,5τ.

Витебский государственный технологический университет

5 этап: строится диаграмма, отображающая процесс обработки ассортиментной суммы продукции в рабочей зоне 1-го исполнителя:

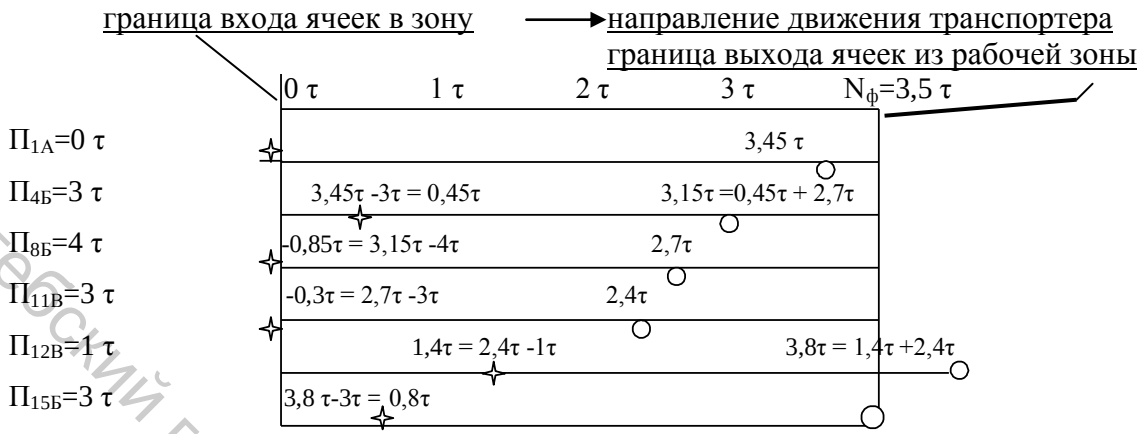


Рисунок 6.1 – Диаграмма движения и обработок изделий в рабочей зоне первого исполнителя:
✧ – моменты взятия изделия к обработке;
○ – моменты возврата изделий в ячейку

Таким образом, при обработке изделия *B* из ячейки № 12 последняя выходит за пределы рабочей зоны, а исполнитель вынужден работать со смещением.

Если выявляется режим работы исполнителей на операции со смещением в условиях многоассортиментного производства, это может привести к его дезорганизации.

В связи с нежелательностью такого режима работы (в обмен) могут быть разработаны различные мероприятия, позволяющие работать в режиме без смещения на данной операции. Для этого можно предпринять следующее:

1) вместо режима сдваивания ячеек при адресовании предусмотреть режим пропусков и провести соответствующие расчеты;

2) необходимо рассчитать оптимальную рабочую зону для данной операции и реорганизовать для этого все рабочие места:
$z'_{опт} = 3,8 \times 0,314 = 1,19$ м;

3) необходимо оптимизировать шаг транспортера для увеличения шагов в рабочей зоне $l_{опт}$=1,1м/3,8=0,29 м;

4) при проведении действительной синхронизации операций формирование новых организационных операций необходимо осуществлять по двум критериям: максимизация загрузки и режим работы без смешения.

6 этап: вместо диаграммы, для определения условий работы исполнителей может быть рассчитано время задержки любого *к*-го изде-

Витебский государственный технологический университет

лия, взятого из ячейки, адресованной исполнителю, в пределах его рабочей зоны:

$$t_{3к(j+x)} = \left(t_{3_j} - П_{(j+x)} \right) \times q + t_{к(j+x)}, \qquad (6.7)$$

где $t_{3к(j+x)}$ – время задержки обработки изделия, взятого из ячейки с номером $(j+x)$; t_{3_j} – время задержки изделия, взятого из j-й ячейки, предшествующей ячейке с номером $(j+x)$ по графику адресования ячеек; x – абсолютная величина периодичности поступления ячейки в зону; $П_{(j+x)}$ – периодичность поступления в рабочую зону ячейки, следующей за j-й по графику адресования; q – логический коэффициент, принимающий два значения: $q = 1$, если $(t_{3\,j} - П_{(j+x)}) > 0$; $q = 0$, если $(t_{3j} - - П_{(j+x)}) \le 0$; $t_{k(j+x)}$ – время обработки $к$-го изделия, взятого из ячейки $(j+x)$, выраженное в тактах.

При условии $t_{з.к.(i+x)} \le N_ф = \frac{z}{l}$ работа на операции осуществляется в режиме без смещения изделий относительно ячеек транспортера.

Расчет начинается с ячейки № 1 по графику адресования:

$$\left.\begin{array}{l} t_{\,3\,А\,(1)} = (0-0)\times 0+3{,}45 = 3{,}45\tau \\ t_{\,3\,Б\,(1+3)} = (3{,}45-3)\times 1+2{,}7 = 3{,}15\tau \\ t_{\,3\,Б\,(4+4)} = (3{,}15-4)\times 0+2{,}7 = 2{,}7\tau \\ t_{\,3\,В\,(8+3)} = (2{,}7-3)\times 0+2{,}4=2{,}4\tau \\ t_{\,3\,В(11+1)} = (2{,}4-1)\times 1+2{,}4=3{,}8\tau \\ t_{\,3\,В\,(12+3)} = (3{,}8-3)\times 1+2{,}7=3{,}5\tau \end{array}\right\} > N_ф = 3{,}5 \rightarrow со\ смещением,$$

что соответствует диаграмме на рисунке 6.1.

Для способа пропусков $C` = m + 1 = 6 + 1 = 7$ строится график адресования.

Таблица 6.7 – График адресования

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия						
1-е	1*А*	4*Б*	7-	10*Б*	13*В*	16*Б*	19*В*
2-е	2*Б*	5*В*	8*А*	11*Б*	14-	17*Б*	20*В*
3-е	3*Б*	6*В*	9*Б*	12*В*	15*А*	18*Б*	21-

Периодичность поступления ячеек в рабочую зону первого исполнителя ($П$) составляет:

$П_{1А} = 0\tau;$
$П_{4Б} = 4 - 1 = 3\tau;$
$П_{10Б} = 10 - 4 = 6\tau;.$

Витебский государственный технологический университет

$П_{13В} = 13 - 10 = 3\tau;$
$П_{16Б} = 16 - 13 = 3\tau;$
$П_{19В} = 19 - 16 = 3\tau.$

Время задержки по ячейкам №№ 1, 4, 10, 13, 16, 19 составляет:

$$\left.\begin{array}{l} t_{З\,А\,(1)} = (0-0)\times 0 + 3{,}45 = 3{,}45\tau \\ t_{З\,Б\,(1+3)} = (3{,}45-3)\times 1 + 2{,}7 = 3{,}15\tau \\ t_{З\,Б\,(4+6)} = (3{,}15-6)\times 0 + 2{,}7 = 2{,}7\tau \\ t_{З\,В\,(10+3)} = (2{,}7-3)\times 0 + 2{,}4 = 2{,}4\tau \\ t_{З\,Б\,(13+3)} = (2{,}4-3)\times 0 + 2{,}7 = 2{,}7\tau \\ t_{З\,В\,(16+3)} = (2{,}7-3)\times 0 + 2{,}4 = 2{,}4\tau \end{array}\right\} < N_ф = 3{,}5 \rightarrow \textit{без смещения.}$$

Таким образом, организована работа исполнителей в режиме без смещения изделий по ячейкам транспортера.

§ 4. Методика организационного расчета последовательных многоассортиментных конвейерных потоков ПМКП

В любой момент времени ПМКП функционирует в режиме специализированного. В связи с этим необходимо определить периоды времени, когда в производственном процессе обрабатывается только один из закрепленных за ним видов продукции.

Этапы:

1. Устанавливается порядок запуска всех видов продукции *А, Б, В,…*

$P_{см} = P_А + P_Б + P_В + ...,$

где $P_А, P_Б\ldots$ – сменное задание по каждому изделию.

2. Определяются затраты времени на обработку 1 изделия на каждой операции производственного процесса (t_{Ai}, $t_{Бi}$, t_{Bi}).

Таблица 6.8 – Трудоемкость изделий *А, Б, В* на операциях потока

Наименование операции	Трудоемкость, мин.		
	$t_{А\,i}$	$t_{Б\,i}$	$t_{В\,i}$
1…	$t_{А\,1}$	-	$t_{В\,1}$
2…	$t_{А\,2}$	-	$t_{В\,2}$
3…	$t_{А\,3}$	$t_{Б\,3}$	-
4…	-	$t_{Б\,4}$	$t_{В\,4}$
5…	-	$t_{Б\,5}$	-
6…	$t_{А\,6}$	-	$t_{В\,6}$

3. Определяется трудоемкость каждого вида продукции:

$$t_А = \sum_{i=1}^{n} t_{A_i} \text{ и т. д.}$$

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

4. Определяется суммарная трудоемкость сменного задания:

$$t_{см} = t_A \times P_A + t_Б \times P_Б + t_B \times P_{B.}$$

5. Определяется период функционирования производственного процесса в течение смены:

$$П_ф = T_{см} - T_{орг.пер}.$$

6. Определяется период времени обработки в процессе каждого вида продукции:

$$П_A = \frac{П_ф \times P_A \times t_A}{t_{см}} \text{ и т. д.}$$

$$П_ф = П_A + П_Б + П_B.$$

7. Разрабатывается график функционирования производственного процесса по обработке всех видов продукции с учетом начала смены, времени организационных перерывов ($T_{орг.пер.}$), перерывов на обед ($T_{обед.}$), периодов обработки всех видов продукции:

– начало смены 7-00, запуск изделия вида *А*;

– запуск *Б* происходит в 7-00 + $П_A$ + ½ $T_{орг.пер}$. Если $П_A$ > 2 часов, то срок смещается на ½$T_{орг.пер.}$;

– если продолжительность обработки изделий *А* и *Б* > 4 часов, то через 4 часа работы назначается обеденный перерыв $T_{обед}$ Тогда запуск *В* состоится в срок 7-00 + $П_A$ + ½ $T_{орг.пер.}$ + $T_{обед}$ + $П_Б$.

8. Определяется такт производственного процесса при обработке всех видов продукции:

$$\tau_A = \frac{П_A \times b_A}{P_A},$$

аналогично $\tau_Б$, τ_B.

9. Определяется скорость транспортирования: $v_A = \frac{l}{\tau_A}$, $v_Б = \frac{l}{\tau_Б}$, и т. д.

10. Определяется расчетное и фактическое количество рабочих мест по каждой операции и назначается необходимое количество рабочих мест для выпуска каждого вида продукции (критерий – максимальная трудоемкость изделия на операции), например:

Витебский государственный технологический университет

Таблица 6.9 – Расчет количества рабочих по видам продукции на операциях

Наименование операции	Количество рабочих						Количество рабочих мест
	$К_{Р\,А}$	$К_{ф\,А}$	$К_{Р\,Б}$	$К_{ф\,Б}$	$К_{Р\,В}$	$К_{фВ}$	
1…	1,2	2	–	–	2,4	3	3
2…	2,3	2	1,1	1	–	–	2
3…	1,3	2	–	–	3,4	4	4
4…	–	–	2,2	2	–	–	2
5…	2,5	3	–	–	1,3	2	3
6…	–	–	4,1	4	–	–	4

11. Осуществляется построение графика перехода рабочих по операциям при переключении с обработки одного изделия на другое. Критерии построения:

– минимизация переходов;

– минимизация освоения рабочими дополнительных операций.

Освоение рабочими дополнительных операций осуществляется с их согласия с учетом специальности и квалификации в процессе технической подготовки производства всех видов продукции, закрепленных за потоком.

Таблица 6.10 – График переходов рабочих (пример)

Наименование операции	Количество рабочих мест	Количество рабочих			График переходов		
		А	*Б*	*В*	*А*	*Б*	*В*
2	3	4	5	6	7	8	9
1…	2	1	2	1	*А*		
2…	1	1	1	1	*Б*		
3…	3	3	1	3	*В,Г,Д*		
4…	2	-	2	1	-		
5…	3	3	1	1	*Е,Ё,Ж*		
6…	2	2	-	2	*З,И*		
7…	2	1	2	1	*К*		
8…	1	1	1	1	*Л*		
9…	3	2	1	3	*М,Н*		
10…	3	1	3	1	*О*		
…	22	15	14	15			

Примечание: буква алфавита обозначает рабочих по операциям (график переходов разработать самостоятельно).

Все последующие этапы расчетов по ПМКП и ОМКП осуществляются по методикам специализированного производства и включают:

– определение серии ячеек;

– расчет длины цепи, ее корректировку;

– расчет длительности цикла по отдельным видам продукции;

Витебский государственный технологический университет

– расчет объема незаверенного производства и технико-экономических показателей.

Контрольные вопросы и задания

1. Виды одновременного производства широкого ассортимента продукции.
2. Виды последовательного производства широкого ассортимента продукции.
3. Организационные параметры многоассортиментного производства.
4. Расчет количества исполнителей при различных формах одновременного запуска широкого ассортимента продукции.
5. Равномерная загрузка исполнителей на операциях в ОМКП.
6. Определение условий работы исполнителей в ОМКП на основе диаграммы движения и обработки изделий в рабочей зоне.
7. Определение условий работы исполнителей в ОМКП расчетным путем.
8. Организация ПМКП, расчет организационных параметров.
9. Расчет количества исполнителей и разработка графика переходов рабочих.
10. Разработка графика функционирования МКП.

Задание 1

Определить такт потока и количество рабочих мест на операции ОМКП при:

а) суммарном запуске;

б) запуске пропорциональными партиями;

в) циклическом запуске.

$P_{см}$ = 1200 изд.; $П_ф$ = 460 мин; $R_A : R_Б : R_B$ = 1 : 3 : 2; t_A = 0,3 мин; $t_Б$ = 0,6 мин; t_B = 0,95 мин.

Задание 2

Построить график адресования на операцию ОМКП при циклическом способе запуска, обеспечив равномерную загрузку способом сдваивания ячеек и способом пропусков ячеек, если на операции занято 3 рабочих: R_A=1; $R_Б$ = 2; R_B = 3.

Задание 3

На операции ОМКП имеется возможность увеличения рабочей зоны за счет изменения положения исполнителей относительно конвейера.

Витебский государственный технологический университет

Определить каковы должны быть размеры рабочей зоны для обеспечения работы исполнителей в порядке «без смещения» при способах:

1) сдваивания ячеек;
2) пропуска ячеек.

Вариант запуска – циклический.

Исходные данные: $P_{см}$ = 1200 изд.; $П_ф$ = 480мин; l = 0,4 м; $R_А : R_Б : R_В$ = 1 : 3 : 2; $t_А$ =1,35 мин; $t_Б$ = 1,95 мин; $t_В$ = 1,1 мин.

Задание 4

Выполнить организационный расчет последовательного многоассортиментного конвейерного потока:

Исходные данные:

$П_Ф$ = 480 мин; $b_{А, Б, В}$ = 1 пара; A_i = 1,4 м; Z_i = 1,2 м; $Д_{зв}$ = 0,4 м; $R_А$ = 2; $R_Б$ = 1; $R_В$ = 1; l = 0,5 м; $P_{см}$ = 800 пар.

Таблица 6.11 – Нормы времени при обработке

Номер операции	Нормы времени при обработке, сек		
	А	Б	В
1	36	-	144
2	72	108	72
3	108	144	-
4	144	72	72
5	72	108	144
Итого			

Задание 5

Выполнить организационные расчеты ОМКП при циклическом варианте запуска: $R_А : R_Б : R_В$ = 2 : 3 : 1; $P_{см}$ = 960 изд.; z = 1,3 м; l = 0,3 м; $А$ = 1,5 м; $Д_{зв.}$ = 0,4 м.

Таблица 6.12 – Исходные данные

Номер операции	Норма времени при обработке изделий, с.		
	А	Б	В
1	30	45	70
2	24	32	40
3	110	115	102
4	90	83	93
5	28	30	34
6	48	20	25

Витебский государственный технологический университет

Задание 6

Определить порядок работы на операциях ОМКП при циклическом запуске: $R_A : R_Б : R_В = 1 : 4 : 1$; $P_{см} = 1200$ изд.; $z = 1{,}2$ м; $l = 0{,}32$ м; $П_Ф = 480$ мин.

Таблица 6.13 – Исходные данные

Номер операции	Норма времени при обработке изделий, с.		
	А	Б	В
1	35	21	60
2	73	48	53
3	84	36	94
4	21	54	72
5	40	65	23

Тесты

1. Одновременное изготовление широкого ассортимента продукции осуществляется:

а) на основе частых переключений производственного процесса;
б) на основе редких переключений производства;
в) на основе одновременных переключений;
г) на основе трех форм запуска: суммарного, пропорционального, циклического.

2. Последовательное изготовление широкого ассортимента продукции осуществляется:

а) на основе суммарного запуска;
б) на основе запуска пропорциональных партий;
в) на основе частых и редких переключений;
г) на основе циклического запуска.

3. Потери времени при последовательном переключении операций составляют (где $K_{ф_i}(Б)$ – фактическое число рабочих на *i*-ой операции при обработке изделия вида Б; $K_{ф_i}(A)$ – фактическое число рабочих на *i*-ой операции при обработке изделия вида *А*):

а) $\sum_{i=1}^{n} \tau_A - \tau_Б \times K_{ф_i}(Б)$;

б) $\sum_{i=1}^{n} \tau_A - \tau_Б \times K_{ф_i}(A)$;

в) $\sum_{i=1}^{n} \tau_A - \tau_Б \times K_{ф_i}$;

г) $\sum_{i=1}^{n} \tau_A - \tau_Б \times K_{ф}$.

Витебский государственный технологический университет

4. Организационные параметры для расчетов по одновременному выпуску широкого ассортимента продукции (R – ассортиментные числа; σ – темп; r – число видов продукции; S – ассортиментная сумма; m – число ячеек транспортера в которых располагается ассортиментная сумма; υ – скорость транспортера):

а) $R, \sigma, r, m;$

б) $R, S, r, m;$

в) $S, r, \sigma, m;$

г) r, σ, m, υ.

5. Расчет такта производственного процесса организованного как ОМКП (где $П_ф$ – период функционирования; S – ассортиментная сумма; $P_{см}$ – сменное задание; m – число ячеек транспортера, в которых располагается ассортиментная сумма):

а) $\tau_{ОМКП} = \frac{П_ф \times S}{P_{см} \times m};$

б) $\tau_{ОМКП} = \frac{P_{см} \times S}{П_ф \times m};$

в) $\tau_{ОМКП} = \frac{P_{см} \times m}{П_ф \times S};$

г) $\tau_{ОМКП} = \frac{П_ф \times S \times m}{P_{см}}.$

6. Количество исполнителей (K_{p_i}) на i-ой операции в ОМКП (где t_{ki} – продолжительность i-ой операции по обработке k-того изделия; $R_к$ – ассортиментное число; S – ассортиментная сумма; m – число ячеек транспортера в которых располагается ассортиментная сумма; $N_ф$ – фактическое число шагов транспортера в рабочей зоне; $P_{см}$ – сменное задание; r – число видов продукции; τ – такт соответствующей формы запуска):

а) $K_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{k=r} t_{ki} \times R_k}{\tau \times S};$

б) $K_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{r} t_{ki} \times R_k \times \tau}{S \times m};$

в) $K_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{k=r} t_{ki} \times R_k \times P_{см}}{П_ф \times S};$

Витебский государственный технологический университет

г) $K_{pi} = \dfrac{\sum_{k=1}^{k=r} t_{ki} \times R_k}{\tau \times r}$.

7. Равномерная загрузка исполнителей на операции ОМКП достигается:

а) сдваиванием операций;

б) пропуском изделий при адресовании;

в) сдваиванием и пропуском изделий;

г) сдваиванием или пропуском ячеек транспортера при адресовании.

8. Условия работы со смещением изделий относительно ячеек конвейера в ОМКП (где $t_{з(j+x)}$ – время задержки обработки изделия в рабочей зоне исполнителя; $N_ф$ – фактическое число шагов транспортера в рабочей зоне; Z – рабочая зона; l – шаг транспортера):

а) $t_{з(j+x)} > N_ф$;

б) $t_{з(j+x)} \le N_ф$;

в) $t_{з(j+x)} < \dfrac{Z}{\ell}$;

г) $t_{з(j+x)} > \dfrac{Z}{\ell}$.

9. Период времени выполнения сменного задания k-го вида продукции ($П_к$) при последовательно ассортиментном запуске составляет (где $П_ф$ – период функционирования; $P_к$ – сменное задание по k-тому виду продукции; t_k – трудоемкость k-того вида продукции; $t_{см}$ – трудоемкость сменного задания):

а) $П_ф = T_{см} - T_{орг.пер.}$;

б) $П_к = \dfrac{П_ф \times P_к \times t_к}{t_{см}}$;

в) $П_к = \dfrac{П_ф \times P_к \times t_{см}}{t_к}$;

г) $П_к = \dfrac{П_ф \times t_{см}}{P_к \times t_к}$.

10. График переходов рабочих по операциям разрабатывается:

а) для организации последовательно ассортиментного запуска продукции в ПМКП;

б) для организации работы в потоке ОМКП;

в) для организации работы в СКП;

г) для организации работы в потоке ДОД.

Витебский государственный технологический университет

11. Количество рабочих мест на операциях ПМКП равно:

а) суммарному числу расчетного количества исполнителей на операциях по всем видам продукции;

б) суммарному числу фактического количества исполнителей;

в) числу исполнителей на операции для обработки самого трудоемкого изделия;

г) частному от деления трудоемкости продукции на такт поточной линии.

12. Орграсчет ПМКП проводится:

а) аналогично расчету ОМКП;

б) по методике СКП;

в) по оригинальной методике;

г) по методу Краупа – Познера.

13. График функционирования потока типа ПАЗ в течение смены разрабатывается на основе следующих параметров (где $T_{см}$ – продолжительность смены; $П_ф$ – период функционирования; ($П_а$+…+$П_к$) – период времени выпуска *k*-тых видов продукции в течении смены; τ – такт соответствующей формы запуска):

а) начало и окончание смены, организационные перерывы, обеденный перерыв, период выпуска $к_{вых}$ видов продукции;

б) $T_{см}, П_ф, T_{орг.пер.}, \tau$;

в) $П_{ф,}\ П_А + П_Б + ... + П_к\ , \tau, T_{см}$;

г) продолжительность смены, время, отводимое на организационные перерывы, количество видов продукции; $\tau_{А,}\tau_{Б,}...\tau_К$..

14. Запуск новых видов продукции на поточную линию целесообразно осуществлять:

а) на основе принципов ОМКП с одновременным переключением операций;

б) на основе принципов ПМКП с последовательно ассортиментным запуском и последовательным переключением операций;

в) на основе принципов СКП с одновременным переключением операций;

г) на основе суммарного запуска ассортимента.

15. Технологический процесс, лежащий в основе создания многоассортиментного производства, должен обеспечивать выпуск:

а) технологически однородной, но конструктивно различающейся продукции;

б) технологически различающейся, но конструктивно однородной продукции;

Витебский государственный технологический университет

в) технологически и конструктивно однородной продукции;
г) технологически и конструктивно различающейся продукции.

16. Вариация трудоемкости при одновременном изготовлении продукции:
а) минимальна;
б) может быть значительной;
в) максимальна;
г) не имеет значения.

17. В промышленности используются два основных варианта выпуска широкого ассортимента продукции:
а) одновременный;
б) последовательный;
в) разновременный;
г) параллельный.

18. Последовательное переключение операций осуществляется:
а) по общему сигналу;
б) методом вытеснения одного вида продукции другим;
в) различными транспортирующими машинами;
г) техническим методом.

19. Расчеты по ОМКП осложняются проблемами:
а) обеспечения минимальной загрузки исполнителей на отдельных операциях;
б) обеспечения максимальной загрузки исполнителей на отдельных операциях;
в) обеспечения равномерной загрузки исполнителей на отдельных операциях;
г) обеспечения максимальной загрузки исполнителей на смежных операциях.

20. Запуск, при котором партия предметов труда включает только одно изделие, но подряд запускаемые изделия выдерживают заданное соотношение видов продукции:
а) суммарный;
б) пропорциональными партиями;
в) циклический;
г) единичный.

Литература: [5; 7; 12; 18; 22; 25; 26; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 7. Организация потоков со свободным темпом выполнения операций и основные направления совершенствования поточного производства

§1. Социально-психологические и экономические аспекты совершенствования поточного производства.
§2. Основные виды потоков со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей.
§3. Методика расчета потока с нерегламентированным темпом и ритмом операций типа ДОО.
§4. Методика расчета потока с нерегламентированным темпом и ритмом операций типа ДОД.
§5. Особенности организаций потоков в швейном, кожгалантерейном и трикотажном производстве.
§6. Особенности организации многостаночной работы в поточном производстве.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Социально-психологические и экономические аспекты совершенствования поточного производства

Конвейеризация производства как одна из фаз в развитии технологии позволила сжать производственный процесс в пространстве, уплотнить во времени, организовать непрерывный поток предметов труда по рабочим местам и операциям и сформировать условия для значительного повышения производительности труда (в легкой промышленности в 4 ÷ 5 раз). При этом резко снизились объемы незавершенного производства, была сокращена длительность производственного цикла изготовления продукции и, как следствие, существенно ускорилась оборачиваемость оборотных средств.

Вместе с тем конвейер в силу присущих ему закономерностей и особенностей обуславливает возникновение и развитие ряда противоречий и проблем социально-психологического, организационно-технического и экономического характера, в том числе:

во-первых, расчленение процесса изготовления продукта на большое число мелкоинтервальных операций. Это обусловливает:

– большую повторяемость одних и тех же рабочих действий в единицу времени на каждой операции;

– снижение содержательности труда при узкой специализации исполнителя;

во-вторых, вследствие первого формируется однообразие в работе исполнителя с нарастающей в течение смены монотонностью. Это приводит, с одной стороны, к функциональной физиологической уста-

Витебский государственный технологический университет

лости рабочего к окончанию смены, с другой стороны, к накапливанию психофизиологической усталости в течение рабочей недели, что может негативно повлиять на его восстановление к началу следующей недели, а затем и к каждой смене;

в-третьих, конвейер в силу воздействия фактора скорости (υ), системы распределения работы – $C = НОК(К_{Фi})$ на операциях и зависимости управляет темпом выпуска продукции, ритмом и интенсивностью работы исполнителя (механическая система диктует условия и подавляет волю человека)

$$Рсм = \frac{v \times Пф \times b}{l}; \qquad (7.1)$$

в-четвертых, вышеперечисленное вызывает неудовлетворенность исполнителя избранной профессией и содержанием выполняемой работы. Как следствие, снижается мотивация к производительному и качественному труду, падает производительность труда – тенденция, не преодолеваемая даже ростом заработной платы.

Эти и другие проблемы конвейерного производства с момента создания конвейера обусловили необходимость разработки мероприятий по преодолению названных противоречий.

Основными целями таких мероприятий являлась необходимость решения следующих проблем:

1) гуманизации труда рабочих на конвейере;

2) расширения возможностей исполнителя по регулированию темпа и ритма работы;

3) преодоления однообразия и монотонности труда рабочих;

4) реализации резервов экономии времени работы людей;

5) выявления и использования индивидуальных возможностей повышения производительности труда и качества работы каждого рабочего.

Меры, направленные на преодоление проблем конвейера, могли быть самыми различными, но в целом носят компромиссный характер, кардинально не меняющий условий работы на конвейере и не отменяющий диктат транспортирующей машины.

Рассмотрим некоторые мероприятия, сглаживающие противоречия конвейера.

1. На предприятиях легкой промышленности габариты и масса предметов труда позволяют значительно варьировать величину передаточной партии предметов труда (b), что существенным образом влияет на возможности исполнителя регулировать темп (σ) и ритм работы (r).

Например, при величине партии b =1 шт. и продолжительности операции t = 30 с, возможные отклонения Δt = 3 с, а при увеличении партии до b =10 шт. → Δt = 30 с. Тогда исполнитель может регулировать ритм

Витебскийгосударственныйтехнологическийуниверситет

$$\text{от} \quad r = \frac{300c}{270c} = 1{,}110 \quad \text{до} \quad r = \frac{300c}{330c} = 0{,}909$$

и управлять темпом выпуска продукции

$$\sigma = \frac{P_{см}}{П_{ф}}. \qquad (7.2)$$

Кроме того, большая партия предметов труда, по нашим исследованиям, способствует увеличению доли затрат машинного времени на машинно-ручных операциях, а также сокращению общих затрат времени и экономии времени на ручных приемах работы в расчете на единицу продукции (см. рис. 7.1).

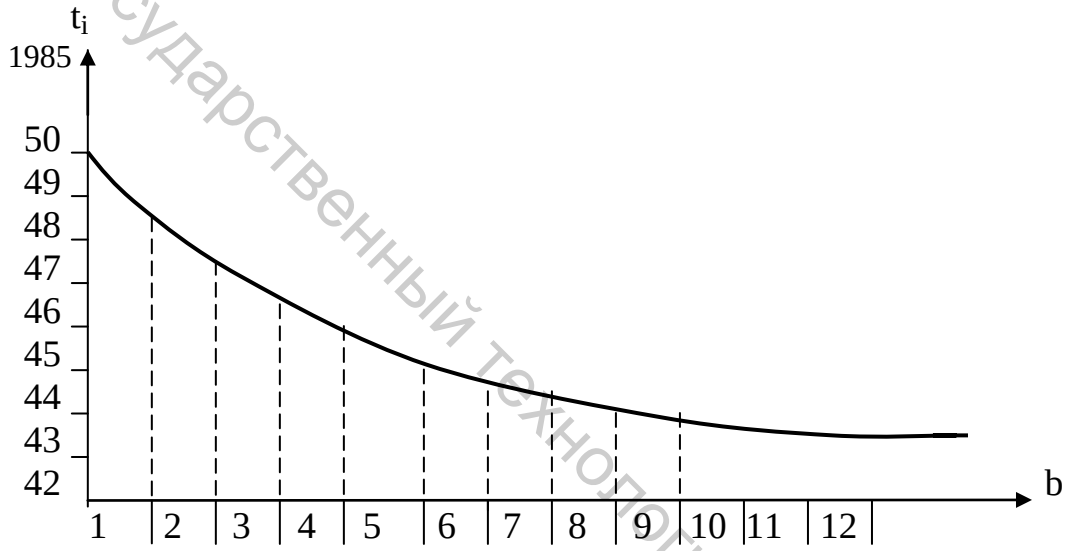


Рисунок 7.1 – Диаграмма изменения продолжительности операции в зависимости от величины партии предметов труда:

b – величина транспортной партии в парах (пошив заготовок обуви),

t_i – продолжительность операции в секундах на обработку одной пары заготовок

Эта закономерность, с одной стороны, позволяет повысить производительность труда, с другой стороны, расширяет возможности человека по регулированию темпа и ритма работы исполнителя, сглаживая монотонность и жесткую регламентацию.

2. Глубокое разделение труда и узкая специализация рабочих на конвейере в некоторой степени преодолевается чередованием выполнения нескольких операций одним исполнителем в течение смены с учетом специальности и квалификации. Подбор операций к чередованию осуществляется на основе анализа совокупности рабочих движений исполнителя в процессе выполнения каждой операции. Целесообразно че-

Витебский государственный технологический университет

редование операций, при выполнении которых задействуются различные группы мышц, изменяется рабочая поза исполнителя (стоя, сидя: боком к транспортеру, лицом, спиной и др.), варьируются условия и требования к оперативному зрительному контролю процесса обработки изделия и т. д.

Указанные меры позволяют снизить нагрузку на исполнителя, который, выполняя чередуемую операцию, снимает функциональную усталость, накопленную на первой (предшествующей) операции, что обеспечивает рост производительности труда рабочих на 20÷25 %.

3. Конвейерное производство на предприятиях легкой промышленности позволяет учитывать психофизиологическое состояние исполнителей в течение рабочего дня на основе применения режимов функционирования конвейера с использованием вариатора скоростей транспортера:

1) режим – «врабатываемость» (начало смены).

Предполагает «разогревание» исполнителя и его органичное вхождение в режим повседневной работы, для чего скорость транспортера

$$v = \frac{l}{\tau}$$ составляет $(0{,}7 \div 0{,}8) \times v$

в течение 25÷45 минут с начала смены;

2) режим – «средняя производительность и интенсивность труда».

Устанавливается скорость на уровне средней $1 \times v$ и в течение 30 ÷ 45 минут исполнители подготовлено включаются в привычный режим работы;

3) режим – «максимальная производительность и интенсивность труда». Устанавливается спустя 60 ÷ 80 минут после начала работы при скорости: $(1{,}15 \div 1{,}25) \times v$ в течение 120 ÷ 140 минут;

4) режим – «средняя производительность и интенсивность труда».

Устанавливается за 20 ÷ 30 минут до обеденного перерыва и обусловлен накопленной усталостью и потребностью восполнения затраченной энергии;

5) после обеденного перерыва названные режимы повторяются с понижением скорости на 5 ÷ 8 % , поскольку исполнитель в состоянии «двойной работы»: функциональной (выполняемая операция), физиологической (усвоение пищи).

4. Вариация скорости по указанным режимам работы может сочетаться с использованием функциональной музыки, ритмический рисунок которой соответствует скоростным режимам транспортера.

Витебский государственный технологический университет

5. Однообразие и монотонность работы на конвейере в какой-то степени сглаживаются различными вариантами широкоассортиментного запуска изделий, так как чередование различных видов продукции разнообразит работу исполнителя, снижает психологическое напряжение.

Указанные и другие меры сглаживают противоречия конвейера, но не снимают проблему в целом. Более существенное изменение условий работы исполнителей со всеми преимуществами непрерывно-поточного производства реализуются различными видами и формами организации потоков со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы.

§2. Основные виды потоков со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей

Создание потоков, использующих все преимущества поточной системы, но снимающих противоречия конвейера, явилось важным этапом развития организационных форм производства. Основными принципами, положенными в основу этих организационных форм, являются:

1) сохранение непрерывности потока. Предметы труда в движении и/или в обработке;

2) предоставление исполнителям на всех рабочих местах возможностей самим определять ритм работы при условии выполнения сменного задания;

3) организация управления такими процессами, учитывающая, что свободный ритм работы каждого обусловливает и свободный темп выпуска продукции, что вызывает необходимость контроля сменного задания непрерывно в течение всего времени функционирования;

4) свободный ритм и темп в таких процессах, позволяющий каждому исполнителю использовать свои индивидуальные возможности.

Данная организационная форма производства является высокоэффективной при условии высокого уровня технической подготовки производства, исполнителей и позволяет существенно повысить эффективность производства в целом.

К потокам со свободным темпом и ритмом, применяемым на предприятиях легкой промышленности, относятся:

– потоки, функционирующие в режиме «диспетчер – операция – операция» (ДОО). Как правило, они оснащены горизонтально-замкнутыми полуавтоматическими и автоматическими распределительными транспортерами, основная функция которых доставлять контейнер с партией предметов на каждую операцию производственного процесса;

Витебский государственный технологический университет

– потоки, функционирующие в режиме ДОД (диспетчер – операция – диспетчер), оснащаются вертикально-замкнутыми автоматическими и полуавтоматическими распределительными транспортерами, которые могут функционировать по челночному типу и быть пульсирующими, а также непрерывно движущимися с использованием верхней и нижней ветви транспортера;

– потоки, функционирующие в режиме отключающихся – движущихся площадок (ОДП), оснащаются горизонтально-замкнутыми многоярусными транспортерами с каретками на каждом ярусе, которые могут отключаться от движущейся цепи. При этом могут функционировать либо все ярусы, либо один из них.

Комбинированные формы организации потоков:

1) сочетающие признаки конвейеров и вышеуказанных типов;

2) используют либо линейно-последовательное, либо групповое расположение оборудования;

3) агрегатно-групповые потоки, включающие агрегированные группы рабочих мест, объединенных в единый агрегатный поток. При этом каждая группа является либо производственным участком, либо секцией, специализирующейся по различным признакам;

4) сквозные потоки, включающие в себя все стадии изготовления продукта, например от раскроя тканей до отделки готовой продукции;

5) потоки, не использующие транспортирующих машин. При этом передача предметов труда осуществляется либо бесприводными транспортными средствами (тележки, лотки, наклонные плоскости и т. д.), либо предмет труда передается из рук в руки.

§3. Методика расчета потока с нерегламентированным темпом и ритмом операции типа ДОО

Поток ДОО со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей функционирует в режиме «диспетчер – операция – операция» и оснащен горизонтально-замкнутым полуавтоматическим распределительным транспортером.

При этом диспетчер осуществляет запуск на площадки транспортера контейнеров с партией предметов труда – (b), которые последовательно сбрасываются на резервные площадки рабочих мест, где выполняются операции, соответствующие технологической последовательности изготовления продукции.

Последовательность расположения рабочих мест и последовательность закрепляемых за ними операций могут не совпадать, равно как и возможно совмещение на рабочих местах

Витебский государственный технологический университет

операций смежных и несмежных (например, рабочее место № 1 – операции № № 1, 3 или 1, 2; или №№ 10, 40, 41 и т. д.).

Последнее обусловливает путь $S_к$, который проходит каждый контейнер за полный цикл обработки изделия на потоке:

$$S_к = L_ц \times (\varphi + 1), \tag{7.3}$$

где $L_ц$ – длина цепи транспортера, м; φ – количество пересечений каждым контейнером условной линии запуска УЛЗ (точки запуска контейнера на площадку транспортера диспетчером) за полный цикл обработки (рис. 7.2).

Ниже излагаются этапы организационного расчета потока ДОО.

1. Определяется такт потока. Для потока ДОО такт является расчетной величиной:

$$\tau = \frac{П_ф}{P_{см}} \times b, \tag{7.4}$$

где $T_ф$ – период функционирования потока в течение смены (ч, мин, сек.); $P_{см}$ – сменное задание потоку (шт., пары и т. д.); b – величина транспортируемой партии (шт., пары).

2. Определяется количество рабочих мест по операциям и порядок совмещения операций.

3. Определяется длина цепи транспортирующего устройства:

$$L_ц = 2L_п + \pi D_{зв}, \tag{7.5}$$

где $L_п$ – погонная длина потока (определяется по компоновке или рассчитывается по шагу рабочих мест); $D_{зв}$ – диаметр направляющих звездочек транспортирующего устройства (м).

4. Определяется путь, совершаемый контейнером с партией изделий на транспортирующем устройстве за полный цикл обработки:

$$S = L_ц (\varphi + 1), \tag{7.6}$$

где φ – количество пересечения условий линии запуска.

Витебский государственный технологический университет

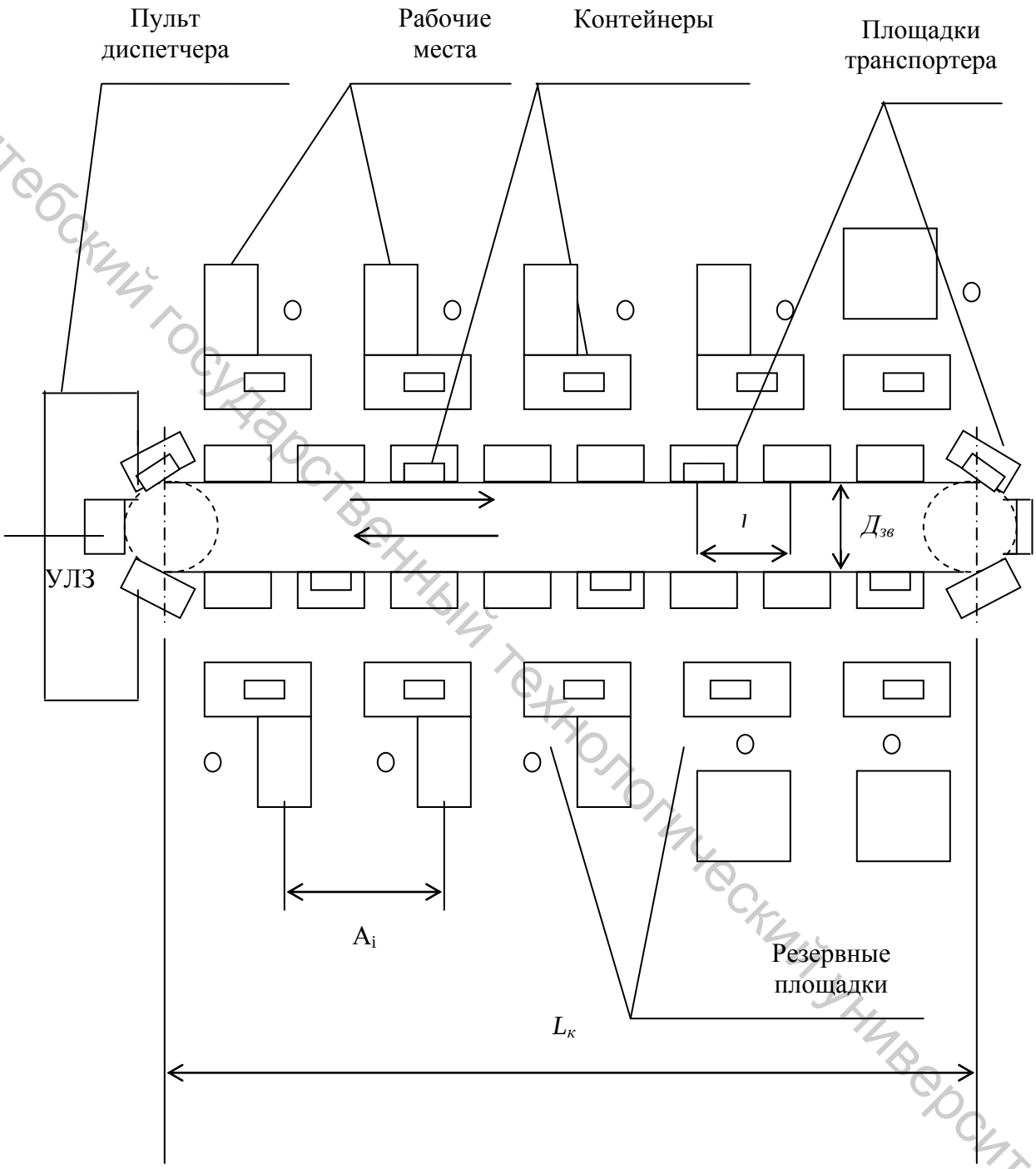


Рисунок 7.2 – Вид сверху горизонтально-замкнутого транспортера, функционирующего в режиме ДОО

Витебский государственный технологический университет

Величина φ зависит от принятой схемы совмещения операций и порядка расположения рабочих мест. Определяется следующим образом:

– выписываются номера операций в такой последовательности, которая соответствует принятому размещению их в потоке.

Например, пусть в потоке принято следующее размещение операции:

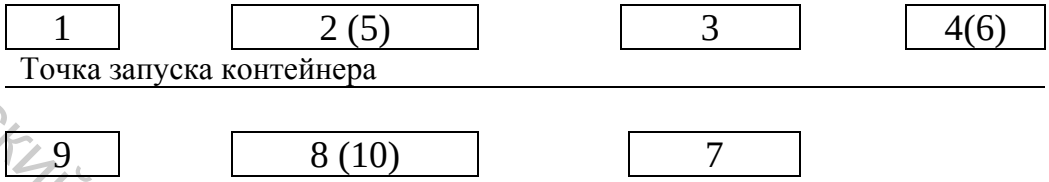
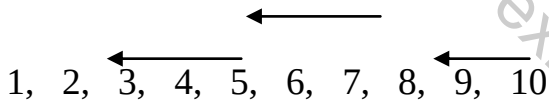


Рисунок 7.3 – Размещение рабочих мест и операций

Совмещение операций 2 и 5, 4 и 6, 8 и 10. Последовательность номеров операций в потоке следующая: 1, 2, 5, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 9;

– выписываются эти числа в строгой последовательности в порядке нарастания: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10;

– определяется, какое необходимо минимальное число перестановок в последовательном ряду, чтобы получить имеющийся порядок расположения операций в потоке. В приведенном примере необходимо осуществлять три такие перестановки:



Следовательно, $\varphi = 3$.

1. Определяется скорость транспортирования изделий (v):

$$v = \frac{3 \times l \times (\varphi + 1)}{\tau}, \qquad (7.7)$$

где l – расстояние между центрами смежных площадок транспортера (шаг площадок).

Специфика работы потока типа ДОО и соответствующего транспортирующего устройства обусловливает некоторые особенности в определении скорости. Эта особенность заключается в том, что скорость транспортирующего устройства должна обеспечивать не только бесперебойную подачу на рабочие места контейнеров с изделиями для обработки, но и рециркуляцию контейнеров для совмещения несмежных операций.

Витебский государственный технологический университет

2. Определяется время пребывания изделия на транспортирующем устройстве (t_m):

$$t_T = \frac{S}{v}. \qquad (7.8)$$

3. Определяется общее количество транспортных партий в потоке (контейнеров с изделиями):

$$НП_n = \frac{t_T}{\tau} + 2K_p, \qquad (7.9)$$

где K_p – количество рабочих мест в потоке.

4. Определяется периодичность запуска контейнеров в поток, то есть число площадок, через которое осуществляется очередной запуск ($n_з$):

$$n_з = \frac{\tau \times v}{l}. \qquad (7.10)$$

5. Определяется величина незавершенного производства (НП):

$$НП = НП_n \times b + П_c \times K_c, \qquad (7.11)$$

где $П_c$ – величина производственной серии; K_c – количество производственных серий на запуске потока.

6. Длительность производственного цикла ($T_ц$)

$$T_ц = \frac{НП_n \times T_{см}}{P_{см}} = \frac{(НП - П_c \times K_c) \times T_{см}}{P_{см}}. \qquad (7.12)$$

§ 4. Методика расчета потока с нерегламентированным темпом и ритмом операций типа ДОД

В настоящее время на предприятиях легкой промышленности используются два типа транспортирующих устройств, применяемых в потоках, организованных по системе ДОД: ленточного или челночного типа.

Причем, как правило, транспортирующее устройство представляет собой вертикально-замкнутый транспортер.

Практика использования рассматриваемых типов конструкций транспортирующих устройств свидетельствует о том, что для успешного выполнения задания для потока по выпуску продукции и обеспечения бесперебойной работы исполнителей большое значение имеет

Витебский государственный технологический университет

обоснование пропускной способности потока. Это обоснование заключается в проведении некоторых расчетов, связанных с определением баланса времени работы потока.

Поток ДОД функционирует в режиме «диспетчер-операция-диспетчер» со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей. Диспетчер осуществляет запуск контейнера с партией предметов труда на соответствующую операцию и после его возврата отправляет контейнер на последующие операции.

Рассмотрим основные этапы организационно-технического расчета.

1. Определяется время посылки (адресования) контейнера на рабочее место и обратно на диспетчерский пункт.

В общем случае это время ($t_{пос}$) может быть определено по формуле

$$t_{пос} = t_д + t_в + 2 \times t_{з.р.}, \qquad (7.13)$$

где $t_д$ – время доставок контейнера на рабочее место; $в$ – время возврата на пункт диспетчера; $t_{з.р.}$ – время однократной загрузки (разгрузки) контейнера на транспортирующее устройство. Величина $t_{з.р.}$ определяется хронометражными наблюдениями.

В свою очередь, время доставки ($t_д$) определяется по формуле

$$t_д = \frac{L_{тр}}{2v}, \qquad (7.14)$$

где $L_{тр}$ – длина транспортера (погонная, м); v – скорость транспортирующего устройства.

Время возврата ($t_в$) определяется аналогичным образом. Следовательно, $t_{пос}$ можно определить по формуле (челночный тип)

$$t_{пос} = \frac{L_{тр}}{v} + 2t_{з.р.} \qquad (7.15)$$

Для ленточного транспортирующего устройства время посылки определяется по формуле

$$t_{пос} = \frac{L_{тр}}{2v} + t_{з.р.} \qquad (7.16)$$

Таким образом, продолжительность каждого адресования при применении ленточного транспортирующего устройства меньше, чем челночного, что увеличивает его пропускную способность при прочих равных условиях (рабочей является верхняя и нижняя ветвь транспортера).

Витебский государственный технологический университет

Опыт использования транспортирующих устройств челночного типа свидетельствует, что даже при рациональной организации работы диспетчера время одного адресования ($t_{пос}$) не менее 0,75 ÷ 1 мин. Применение ленточного транспортирующего устройства, благодаря его преимуществам, сокращает это время на 50 – 75 %.

2. Определяется число адресования (N), которое должен осуществить диспетчер в течение смены для выполнения сменного задания:

$$N = \frac{P}{b} \times n, \tag{7.17}$$

где P – сменное задание потоку; b – величина транспортируемой партии; n – число операций в потоке (адресатов).

Данная формула верна лишь тогда, когда задание по каждой операции равно заданию потока. Если поток является многоассортиментным и изделия отличаются по числу операций, то целесообразно определить N пооперационным расчетом по формуле

$$N = \sum_{1}^{n} \frac{P_i}{b}, \tag{7.18}$$

где P_i – задание по i-й операции (i =1,2. . . , n).

3. Определяется возможное количество адресований, которое может выполнить диспетчер за время смены с учетом неравномерности работы транспортера:

$$N_в = \frac{N_ф}{t_{пос}} \times K_{н.р}, \tag{7.19}$$

где $П_ф$ – время функционирования потока в течение смены; $K_{н.р.}$ – коэффициент неравномерности работы ($K_{н.р}$ = 0,75 ÷ 0,85).

Для успешной работы потока необходимо, чтобы $N_в \geq N$.

Если такое условие не соблюдается (то есть $N_в < N$), то необходимо уменьшить число адресований. Это может быть достигнуто за счет:

а) увеличения транспортируемой партии;

б) дополнительного совмещения (или объединения) технологических операций;

в) организации передачи контейнеров непосредственно на последующие операции, минуя диспетчера.

Величина транспортируемой партии (b) может быть определена по формуле

$$b = \frac{P_{см} \times n}{N_в}. \tag{7.20}$$

Витебский государственный технологический университет

4. Величина объема незавершенного производства

$$НП = 2 \times К_{р.м.} \times b + П_с \times К_с \,, \qquad (7.21)$$

где $К_{р.м.}$ – количество рабочих мест в потоке; $П_с$ – величина производственной серии; $К_с$ – количество производственных серий на запуске потока.

§5. Особенности организации потоков в швейном, кожгалантерейном и трикотажном производстве

В различных подотраслях легкой промышленности используются агрегатно-групповые потоки (АГП) или потоки малых серий (ПМС).

Их различие в мощности и структуре, причем мощность оценивается по количеству рабочих мест: ПМС – до 50 р.м., АГП – 100-150 р.м. Структура АГП:

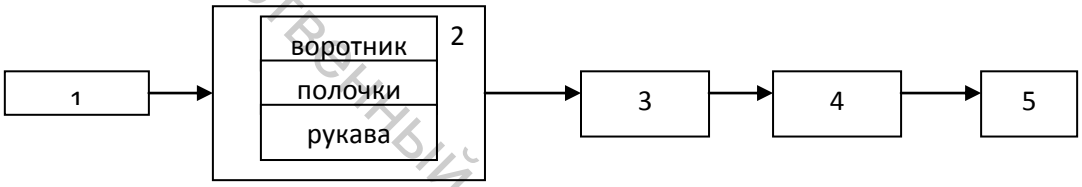


Рисунок 7.4 – Структура АГП в швейной промышленности:
1 – пункт комплектования деталей, их предварительная обработка;
2 – заготовочная секция, включающая группы рабочих мест, специализирующихся на обработке и сборке различных узлов;
3 – пункт комплектования узлов для запуска на монтаж;
4 – монтаж, сборка изделия из узлов и деталей;
5 – отделка.

ПМС включает 2 секции – заготовочную и сборочно-отделочную.

Данная форма организации потоков представляет собой разновидность секционных широкоассортиментных потоков с глубоким разделением труда, технологический процесс в которых делится на секции.

Заготовительная секция включает несколько агрегированных групп рабочих мест, специализированных на изготовлении определенных деталей узлов. Например, при обработке женских пальто могут быть выделены группы по подготовке деталей кроя к запуску, по обработке подкладки, рукавов и воротника, спинки, полочек. Если трудоемкость узлов невелика, в группе могут обрабатываться и два узла. Каждая группа рабочих мест занимает определенную производственную пло-

Витебский государственный технологический университет

щадь и оснащена внутригрупповыми бесприводными транспортными средствами для передачи партий предметов труда (тележки-стеллажи, тележки-кронштейны, тележки-контейнеры), которые транспортируются вручную; передача предметов труда на рабочие места может осуществляться также с помощью скатов, междустолий, желобов и т. п. В заготовительной секции запуск изделий осуществляется пачками, величина которых зависит от вида изделия и типа транспортирующего средства. Пачковый запуск позволяет на ряде операций выполнять операцию над всей пачкой деталей непрерывно (цепочкой), вследствие чего уменьшаются затраты времени на выполнение вспомогательных приемов (вынуть деталь из-под лапки, обрезать нитку, отложить деталь).

Рабочие места в потоке могут располагаться по отношению к осевой линии потока в продольном или поперечном направлении или под углом.

Главным при размещении рабочих мест является сокращение пути движения изделий и времени выполнения вспомогательных приемов операций на переотдачу изделий от предыдущего исполнителя на рабочее место последующего.

Для этого применяют бесприводные транспортные средства, посредством которых передаются изделия. Конструкция их такова, что они обеспечивают связь между любым числом рабочих мест и передачу изделий с одного рабочего места на несколько последующих и с нескольких рабочих мест – на одно.

Транспортные средства следует размещать в зоне охвата руки слева от рабочего или, если это невозможно, справа (что менее удобно). С предыдущего рабочего места изделия сдвигаются в желоб (лоток, скат) и перемещаются в зону последующего рабочего.

Отличительной особенностью потоков данной системы является предварительное комлектование операций по принципу их технологической однородности и специализации рабочих на изготовлении определенных деталей и узлов. Такие операции будут не только строго специализированы, но и обязательно технологичны по выполнению, а следовательно, экономичны по времени (за счет рациональных, то есть минимальных по количеству приемов и движений).

Важнейшими этапами проектирования агрегатно-групповых потоков являются:

– обособление групп рабочих мест по изготовлению деталей и узлов. Число рабочих мест в группе зависит от задания потоку и трудоемкости обработки узла;

– синхронизация во времени всех организационных операций, разработка технологической схемы потока;

– размещение рабочих мест в группе, секции, потоке с учетом технологической последовательности операций, обеспечения удобства

Витебский государственный технологический университет

выполнения операций, непрерывности движения предметов труда, минимизации пути их движения.

Для перемещения узлов изделия между группами рабочих мест и секциями применяются приводные и бесприводные транспортирующие устройства: ленточные конвейеры, пульсирующий конвейер, подвесные цепные и винтовые конвейеры и разного рода тележки.

Обработанные в секции заготовки и скомлектованные детали и узлы изделий передаются в монтажную секцию с помощью либо тележек-конвейеров, либо подвесных транспортирующих устройств и др.

В монтажной секции в зависимости от мощности потока, ассортимента выпускаемой продукции сборка деталей и узлов может быть организована либо параллельными (на нескольких линиях или группах рабочих мест, отведенных для монтажа изделий соответствующих моделей), либо последовательным методами. Запуск предметов труда в секцию только пачковый. В монтажной секции могут применяться конвейеры.

В отделочной секции предметы труда запускаются поштучно. Их транспортирование осуществляется в подвешенном состоянии посредством либо подвесных транспортных устройств, либо тележек-кронштейнов.

Расчет агрегатно-группового потока имеет свои отличительные особенности в основном для секции заготовки, так как технологическая схема составляется для обработки каждого узла изделия.

При этом выполняются следующие расчеты:

1. Определяется среднерасчетный такт потока τ:

$$\tau = \frac{T_{см}}{P_1 + P_2 + ... + P_n}, \qquad (7.22)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены; P – задание потоку в смену по видам изделия (1, 2, … , n).

2. Запуск деталей (изделий) пачковый.

3. Определяется количество рабочих K по операциям:

$$K = \frac{t_{ср}}{\tau}, \qquad (7.23)$$

где $t_{ср}$ – средневзвешенная продолжительность операции над единицей изделия; «весами» является число изделий каждой одновременно обрабатываемой модели в сменном задании:

$$t_{ср} = \frac{t_1 P_1 + t_2 P_2 + ... + t_n}{P_1 + P_2 + ... + P_n}, \qquad (7.24)$$

Витебский государственный технологический университет

где n – число моделей.

4. Осуществляется выбор транспортирующих устройств.

5. Составляется технологическая схема с соблюдением требований поузловой специализации рабочих, выполнения операций на одном и том же оборудовании, технологической последовательности обработки, соответствия норм времени на операцию такту потока.

6. Осуществляется размещение рабочих мест и соответствующего оборудования.

7. Определяются объем незавершенного производства $НП_{заг}$ и длительность производственного цикла $Т_ц$:

$$НП_{заг} = НП_{зап} + НП_{р.м} + НП_{м.с}, \qquad (7.25)$$

где $НП_{зап}$ – объем незавершенного производства на запуске; $НП_{р.м}$ – объем незавершенного производства на рабочих местах; $НП_{м.с}$ – межсекционный запас.

$$НП_{зап} = \frac{n_{max} + n_{min}}{2}, \qquad (7.26)$$

где n_{min} = 0,5 – 1 пачка каждой модели. Величина пачки в зависимости от вида продукции принимается равной 5 – 30 ед.

$$n_{max} = \frac{P \times t_{П}}{T_{см}}, \qquad (7.27)$$

где t_n – периодичность поставки кроя в часах в секцию заготовки.

На предприятиях разрабатывается почасовой график подачи кроя в секцию заготовки, определяется как произведение числа рабочих $К$, числа пачек изделий на рабочем месте $n_{пач}$ и количества изделий в пачке b:

$$НП_{р.м} = \sum_{к} Кn_{пач} \times b. \qquad (7.28)$$

Следует отметить, что при расчете длительности производственного цикла в секции заготовки ($Тц_{заг} = НП_{заг} \times \tau$) в связи с параллельным изготовлением различных узлов изделия в расчет следует принимать не весь объем незавершенного производства на рабочих местах, а лишь на тех рабочих местах, где обрабатывается наиболее трудоемкий узел.

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

Для создания необходимого запаса обработанных узлов имеются межсекционные запасы ($НП_{м.с}$). Количество изделий в межсекционном запасе принимается равным 0,25 – 0,5 величины сменного выпуска изделий потоком.

Общий объем незавершенного производства в агрегатно-групповом потоке составит:

$$НП_{общю} = НП_{заг} + НП_{м} + НП_{отд} + НП_{м.с} + НП_{вып}, \qquad (7.29)$$

где $НП_{заг}$ – объем незавершенного производства в заготовительной секции (рассчитывается по приведенной выше методике); $НП_{м}$ – объем незавершенного производства в монтажной секции; $НП_{отд}$ – объем незавершенного производства в отделочной секции; $НП_{м.с}$ – объем незавершенного производства между секциями (зависит от числа секций в потоке); $НП_{вып}$ – объем незавершенного производства на выпуске (принимается в размере 2 – 4 пачек изделий).

Продолжительность производственного цикла в потоке определяется по формуле

$$T_{ц} = НП_{общ} \times \tau . \qquad (7.30)$$

§6. Особенности организации многостаночной работы в поточном производстве

Оборудование, применяемое в различных отраслях легкой промышленности и обеспечивающее возможность многостаночной работы, – это в обувной промышленности – вулканизационные прессы, прессы для приклеивания подошв, машины для горячего формования носочной и пяточной частей обуви и т. п.; в кожевенной промышленности – баркасы, барабаны, прессы и т. п.; в швейной промышленности – правильные формы, гладильные прессы, отпаривательные прессы, машины для обметки петель, выметки лацканов пиджаков и т. п.; в промышленности искусственных кож и пленочных материалов – вулканизационные процессы, рафинировочные вальцы, ролы, бегуны, смесители т. п.; в меховой промышленности – барабаны, баркасы, центрифуги, эпилировочные (щипальные) машины и т. п.

Возможность многостаночной работы возникает только в том случае, если на определенной операции время действия оборудования и вспомогательной ручной работы t_B будет соответствующим образом сосредоточено, а время воздействия на предмет труда с участием человека

Витебский государственный технологический университет

будет меньше времени автономной (самостоятельной) работы оборудования t_M или же будет равно ему:

$$t_B \le t_M,$$

или, что однозначно, в том случае, если машинно-свободное время $T_{м.с}$ будет больше времени для обслуживания рабочим одной единицы оборудования T_o:

$$T_{м.с} \ge T_o.$$

Наличие времени автономной работы оборудования позволяет исполнителю операции освободиться от работы на одной машине на такое время, которое достаточно для заправки другой машины (или других машин), то есть для подготовки ее к автономной работе. Следовательно, в течение времени автономной работы одной машины исполнитель операции может выполнить на другой машине те действия, которые обеспечивают дальнейшую автономную работу этой машины. Во время автономной работы второй машины исполнитель операции может заправить первую машину и т. д.

Многостаночная работа способствует значительному уплотнению рабочего времени исполнителей операций, позволяя им за одно и то же время выполнить большую работу, а следовательно, способствует росту производительности их труда.

Число машин, на которых одновременно может работать исполнитель операции (или бригада) n, определяется по формуле

$$n = \frac{t_M + t_B}{t_B} = \frac{t_M}{t_B} + 1. \qquad (7.31)$$

Время вспомогательной ручной работы слагается из времени для заправки машины $t_З$ и времени для перехода исполнителя операции от машины к машине $t_{пер}$:

$$t_B = t_З + t_{пер}. \qquad (7.32)$$

Тогда формула для расчета n примет вид:

$$n = \frac{t_M}{t_З + t_{пер}} + 1. \qquad (7.33)$$

После преобразования получим

$$t_З = \frac{t_M}{n-1} - t_{пер}; \qquad (7.34)$$

Витебский государственный технологический университет

$$t_{пер} = \frac{t_M}{n-1} - t_з . \qquad (7.35)$$

Рассмотрим основные способы расположения оборудования при многостаночной работе.

Линейное расположение оборудования может встречаться на обувных и швейных предприятиях, кожевенных заводах, меховых фабриках, выпускающих искусственные кожи и пленочные материалы.

Для указанного расположения оборудования характерны нормальные переходы от машины к машине, для осуществления которых требуется время $t_{пер}$, и максимальные переходы, для осуществления которых необходимо время $t_{пер\ max}$. Нетрудно убедиться, что время для максимального и нормального переходов связано между собой следующей зависимостью:

$$t_{пер\ max} = t_{пер} \times (n - 1), \qquad (7.36)$$

где n – число машин, расположенных в один ряд и обслуживаемых одним исполнителем операции (или одной бригадой).

Количество станков n, на которых одновременно может работать исполнитель операции, можно рассчитать по формулам 7.33 или 7.37:

$$n = \frac{t_M}{t_з + t_{пер\ max}} + 1. \qquad (7.37)$$

В первом случае каждая машина систематически будет иметь простой, продолжительность которого в каждом цикле обхода машин будет равна

$$t_{пр} = (n - 2) \times t_{пер\ max} - t_{пер.} \qquad (7.38)$$

Во втором случае у каждой машины, кроме первой, рабочий будет иметь простой, равный

$$t_{пр} = (n - 2) \times t_{пер} = t_{пер\ max} - t_{пер.} \qquad (7.39)$$

При использовании дорогостоящего оборудования расчет количества машин для многостаночного обслуживания ведется через $t_{пер\ max}$, то есть по формуле 7.37:

$$n = \frac{t_M}{t_з + (n-1) \times t_{пер.max}} + 1.$$

После преобразования формула для расчета n принимает вид

Витебский государственный технологический университет

$$n = 1 - \frac{t_3}{2t_{пер}} \pm \sqrt{\left(\frac{t_3 - 2t_{пер}}{2t_{пер}}\right)^2 + \frac{t_м + t_3}{t_{пер}}} - 1. \qquad (7.40)$$

Расположение оборудования по замкнутому контуру обеспечивает равенство всех величин $t_{пер}$, способствует бесперебойной и ритмичной работе исполнителей операции. Однако оно (и особенно при расположении оборудования по окружности) требует большей производственной площади и приводит к уменьшению съема продукции с 1м^2. При расположении оборудования по замкнутому контуру (при прочих равных условиях) число машин, обслуживаемых одним рабочим, как правило, больше, чем при линейном расположении оборудования (n рассчитывают по $t_{пер}$ формула 7.33.)

При веерообразном расположении оборудования рабочий не перемещается от машины к машине, а лишь поворачивается на месте лицом к той машине, которую заправляет. При таком расположении оборудования $t_{пер}$ минимально, поэтому (при прочих равных условиях) число машин, обслуживаемых одним исполнителем операции, будет больше, чем при расположении оборудования по замкнутому контуру и при линейном расположении оборудования.

При расположении оборудования на карусельной станине исполнитель операции работает на месте, в одном и том же положении ($t_{пер}$ = 0). Количество машин, на которых может работать один исполнитель, определяют по формуле

$$n = \frac{t_м}{t_з} + 1. \qquad (7.41)$$

Вполне понятно, что при прочих равных условиях количество машин, обслуживаемых одним исполнителем, при расположении оборудования на карусельной станине будет больше, чем при всех предшествующих вариантах его расположения. Рассматриваемый вариант обеспечивает наибольшее уплотнение рабочего дня исполнителей операции.

Возможность организации многостаночной работы в конвейерном потоке обеспечивается следующим соотношением скорости конвейера (v) и скорости обслуживания одного станка, пресса, машины ($v_{обсл.}$) в пределах рабочей зоны этой машины – z:

$$v \le v_{обсл};$$

$$v_{обсл} = \frac{z}{t_з + t_{пер}}. \qquad (7.42)$$

Витебский государственный технологический университет

Если расположение оборудования веерообразное или на карусельной станине, то

$$v_{обсл} = \frac{z}{t_з}. \qquad (7.43)$$

В условиях работы исполнителей на потоках типа ДОО, ДОД многостаночное обслуживание органично вписывается в общий режим функционирования этих потоков.

Контрольные вопросы и задания

1. Проблемы конвейерного производства и цели преодоления его противоречий.
2. Организационные мероприятия, сглаживающие противоречия конвейера.
3. Принципы создания потоков со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей.
4. Основные виды потоков со свободным темпом и ритмом.
5. Принципы организации потоков типа ДОО.
6. Расчет организационных параметров потока ДОО.
7. Принципы организации потоков типа ДОД.
8. Расчет организационных параметров потока ДОД.
9. Принцип организации АГП и ПМС.
10. Расчет организационных параметров АГП.
11. Основы организации многостаночной работы исполнителей.
12. Способы расположения оборудования при многостаночной работе.
13. Условия организации многостаночной работы в поточном производстве.
14. Социально-психологические аспекты регулирования темпа выпуска продукции в поточном производстве.

Задание 1

Произвести орграсчет потока типа ДОО.

Исходные данные: $P_{см}$ = 900 изд.; b = 4; l = 0,6 м; $\varphi_{ср.}$ = 7; A = 1,4 м; $Д_{зв.}$ = 0,5 м; $П_ф$ = 480 мин; $К_ф$ = 40 чел.

Задание 2

Произвести орграсчет потока типа ДОО.

Исходные данные: $P_{см}$ = 1254 изд.; b = 6; l = 0,5 м; $\varphi_{ср.}$ = 4; $L_{конв.}$ = 37 м; $К_ф$ = 62 чел.

Витебский государственный технологический университет

Задание 3

Произвести орграсчет потока типа ДОД.

Исходные данные: $P_{см}$ = 1200 изд.; $v_{тех}$ = 150 м/мин; $t_{загр}$ = 0,15мин.; $L_{тр}$ = 33 м; $К_{н.з.}$ = 0,85; $n_{опер.}$ = 24; $К_{раб}$ = 35; b = 4.

Задание 4

Произвести орграсчет параметров посылочно-распределительного ленточного транспортера.

Исходные данные: $P_{см}$ = 950 изд.; $v_{тех}$ = 65 м/мин; $t_{загр.}$ = 0,1мин; $L_{тр}$ = 36 м; $К_{н.з.}$ = 0,7; $n_{опер.}$ = 30; $К_{раб}$ = 37.

Тесты

1. К основным видам потоков со свободным темпом выпуска продукции относятся:

а) поточные линии в режиме СКП, ОМКП, ДОО;

б) поточные линии типа ПАЗ, ДОД, СКП;

в) поточные линии типа ДОО, ДОД, ОДП, ПМС;

г) поточные линии в режиме ПМКП, ОМКП, СКП.

2. Основными принципами создания потоков со свободным темпом выпуска продукции являются:

а) сохранение непрерывности потока, свободный ритм работы, использования индивидуальных возможностей каждого исполнителя;

б) интенсификация труда, жесткая регламентация работ, контроль выполнения сменного задания;

в) сохранение непрерывности потока, интенсификация труда, повышение его производительности;

г) жесткая регламентация работ, интенсификация труда, свободный ритм.

3. Режим функционирования поточной линии типа ДОО (где l – шаг транспортера; φ – число перечислений условной линии запуска; τ – такт соответствующей формы запуска):

а) свободный ритм, постоянный контакт диспетчер – рабочий, регламентированный такт, скорость транспортирования партии $\upsilon = l/\tau$;

б) свободный ритм, запуск партий в обработку по графику $n = 3\ \varphi + 1$; расчетный такт, скорость транспортирования партии $v = 3\ \varphi + 1\ \ l/\tau$;

в) жесткий ритм, переменный график запуска партий, регламентированный такт, технически возможная скорость транспортера;

Витебский государственный технологический университет

г) регламентированный с отклонениями такт, запуск партий в обработку произвольный, транспортирование партий на вертикально – замкнутом транспортере.

4. Режим функционирования поточной линии типа ДОД предполагает (где n – число операций; N_b – число посылок партий диспетчером в смену; $P_{см}$ – сменное задание; $K_{н.р}$ – коэффициент неравномерности работы диспетчера; $t_{пос}$ – время на одну посылку; N – число посылок для выполнения сменного задания; b – партия; n – число операций):

а) свободный ритм, число адресований партий в обработку $N = P_{см} \times n / b,$ величина партии для выполнения сменного задания поточной линии $b = P_{см} \times n / N_b$;

б) свободный ритм, $P_{см} \times n / b > N_b$, транспортер челночный;

в) свободный ритм, $N > П_ф \times K_{Н.Р.} / t_{пос}$, $b = P_{см} \times n / N_b$;

г) свободный ритм, $П_ф \times K_{Н.Р.} / t_{пос} < P_{см} \times n / b$, транспортер ленточный.

5. Регулируемыми параметрами для согласования $N \le N_b$ в ДОД являются (где N – число посылок для выполнения сменного задания; N_b – число посылок партий диспетчером в смену; n – число операций; $П_ф$ – период функционирования; b – партия; $K_{н.р}$ – коэффициент неравномерности работы диспетчера; υ – скорость транспортера; $П_с$ – стандартная производственная серия):

а) $П_ф, P_{см}, n, t_{пос}$;

б) $П_ф, P_{см}, b, t_{пос}$;

в) $b, n, t_{пос}, K_{Н.Р}, \upsilon$;

г) $P_{см}, b, n, \tau, П_с, П_ф$.

6. Скорость транспортирования партии предметов труда в потоке типа ДОО определяется (где φ – число перечислений условной линии запуска; $P_{см}$ – сменное задание; $П_ф$ – период функционирования; l – шаг транспортера; b – партия; τ – такт соответствующей формы запуска):

а) $v = 3\ \varphi + 1\ / \tau$;

б) $v = 3P_{см}\ \varphi + 1\ l / П_ф \times b$;

в) $v = 3P_{см}\ \varphi + 1\ / П_ф$;

г) $v = 3l\ \varphi + 1\ / П_ф \times b$.

Витебский государственный технологический университет

7. Производственная мощность и количество секций в АГП составляет:

а) до 50 рабочих мест и 3 – 4 секции;

б) до 150 рабочих мест и 2 секции;

в) до 100 рабочих мест и 4 – 5 секций;

г) до 150 рабочих мест и 5 секций.

8. Важнейшими этапами проектирования АГП и ПМС являются:

а) обособление групп рабочих мест и секций по технологическому признаку, синхронизация, обеспечение последовательности операций и непрерывности движения предметов труда;

б) специализация секций по предметному признаку, их координация, организация непрерывности движения предметов труда;

в) действительная синхронизация операций, координация технологических процессов во времени, подетальная специализация секций;

г) размещение рабочих мест в группе, последовательность операций и их координация.

9. Количество рабочих на операциях АГП, ПМС определяется (где $t_{ср}$ – средневзвешенная трудоемкость операции; $T_{см}$ – продолжительность смены; t_1, t_2 и т. д. – трудоемкость изделий на операции; P_1, P_2 и т. д. – сменное задание по изделиям 1, 2 и т. д.; τ – такт соответствующей формы запуска):

а) $K_p = t_{ср} / T_{см}$;

б) $K_p = t_1 \times P_1 + t_2 \times P_2 ... t_n \times P_n \ / \tau$;

в) $K_p = t_{ср} / \tau$;

г) $K_p = t \times P / T_{см}$.

10. Объем незавершенного производства в секции заготовки определяется:

а) как сумма незавершенного производства на рабочих местах, где обрабатываются все узлы всех изделий;

б) как объем незавершенного производства по обработке всех узлов;

в) как объем незавершенного производства на рабочих местах, где обрабатывается самый трудоемкий узел;

г) как сумма комплектов деталей на рабочих местах.

11. Общий объем незавершенного производства в АГП составляет:

а) сумму незавершенного производства в монтажной секции, отделочной, заготовительной, на запуске и выпуске;

Витебский государственный технологический университет

б) объем незавершенного производства в секциях, межсекционные запасы, на выпуске;

в) объем незавершенного производства на всех рабочих местах АГП;

г) объем незавершенного производства на рабочих местах и между секциями.

12. Компоновка оборудования при многостаночном обслуживании может быть:

а) веерообразная, линейная, круговая, карусельная;

б) по окружности, веером, карусельная, линейная;

в) линейная, по замкнутому контуру, веерообразная, карусельная;

г) линейная, квадратная, по окружности, карусельная.

13. Количество единиц оборудования, которое может обслужить один рабочий, составляет (где $t_м$ – время автономной работы машины; t_3 – время заправки машины; $t_{пер}$ – время переходов исполнителя):

а) $n = t_M / t_3 + 1$;

б) $n = (t_M + t_3)/t_3$;

в) $n = t_M/(t_3 + t_{пер})$;

г) $n = t_M / t_B + 1$.

14. Основными принципами, положенными в основу организации потоков со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей, являются:

а) сохранение непрерывности потока;

б) устранение непрерывности потока;

в) предоставление исполнителям возможностей самим определять ритм работы;

г) необходимость контроля сменного задания непрерывно в течение всего времени функционирования.

15. Количество пересечений условной линии запуска зависит от:

а) скорости транспортирования;

б) принятой схемы совмещения операций;

в) порядка расположения рабочих мест;

г) величины передаточной партии предметов труда.

16. Скорость транспортирующего устройства в потоке ДОО должна обеспечивать:

а) бесперебойную подачу на рабочие места контейнеров с изделиями для обработки;

Витебский государственный технологический университет

б) соответствие возможного и необходимого числа адресований;

в) рециркуляцию контейнеров для совмещения несмежных операций;

г) минимальный путь, совершаемый контейнером на транспортирующем устройстве.

17. Поток, организованный по системе ДОО, оснащен:

а) вертикально-замкнутым ленточным транспортером;

б) горизонтально-замкнутым ленточным транспортером;

в) горизонтально-замкнутым полуавтоматическим распределительным транспортером;

г) вертикально-замкнутым полуавтоматическим распределительным транспортером.

18. Поток, организованный по системе ДОД, оснащен:

а) вертикально-замкнутым ленточным транспортером;

б) горизонтально-замкнутым ленточным транспортером;

в) горизонтально-замкнутым полуавтоматическим распределительным транспортером;

г) вертикально-замкнутым полуавтоматическим распределительным транспортером.

19. Уменьшение числа адресований в потоке ДОД может быть достигнуто за счет:

а) уменьшения транспортируемой партии;

б) увеличения транспортируемой партии;

в) дополнительного совмещения технологических операций;

г) организации передачи контейнеров минуя диспетчера.

20. Возможность многостаночной работы возникает в том случае, если на определенной операции:

а) время воздействия на предмет труда с участием человека больше времени автономной работы оборудования;

б) время воздействия на предмет труда с участием человека меньше времени автономной работы оборудования;

в) время воздействия на предмет труда с участием человека равно времени автономной работы оборудования;

г) машинно-свободное время больше времени для обслуживания рабочим одной единицы оборудования.

Литература: [2; 3; 7; 8; 17; 18; 20; 22; 25; 28].

Витебский государственный технологический университет

РАЗДЕЛ 3
ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Глава 8. Особенности организации производства в экспериментальном и подготовительном цехах швейного предприятия

§1. Организация работы в экспериментальном цехе швейного предприятия.
§2. Организация работы в подготовительном цехе и его подразделениях.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Организация работы в экспериментальном цехе швейного предприятия

На предприятиях швейной промышленности в экспериментальных цехах осуществляется значительный объем работ по подготовке производства. Сущность – проведение конструкторской и технологической подготовки изделий, изготовление опытных образцов продукции, отработки технологических процессов для запуска модели в производство.

Для выполнения этих видов работ необходимо рассчитать количество работников цеха, оборудования, занимаемую производственную площадь.

Расчет работников – исходя из объема внедрения моделей новых изделий, нормы времени на выполнение работ:

$$Ч_{\substack{специалистов\\конструкторов,\\технологов}} = \frac{m \times T_{вр}}{Ф_{в} \times K_{и.в.}}, \qquad (8.1)$$

где m – количество моделей, разработанных к внедрению в плановом году; $T_{вр}$ – норма времени на выполнении работ по подготовке к внедрению в производство 1 модели (средней или базовой); $Ф_{в}$ – фонд рабочего времени; $K_{и.в.}$ – коэффициент использования времени.

Аналогично рассчитывается количество рабочих, необходимых для размножения лекал. Количество рабочих для копирования и вырезания лекал:

Витебский государственный технологический университет

$$К_{\substack{рабочих\\по\\копированию\\лекал}} = \frac{m \times T_{вр} \times p_1 \times n_1}{Ф_{вр}}\ , \qquad (8.2)$$

где p_1 – количество размеров основной модели изделия; n_1 – количество комплектов лекал на 1 размер.

Количество комплектов зависит от метода настилания (если лицом к лицу $n = 0{,}5$; лицом вверх или вниз $n = 1$).

Расчет оборудования, необходимого для работ в экспериментальном цехе, проводится исходя из объема работ, количества работников конкретных специальностей.

Расчет потребных производственных площадей производится исходя из потребности хранения лекал и образцов моделей.

Пример: площадь для хранения образцов моделей изделия

$$(F_O)S_{хр.образц.} = \frac{m_1 \times n_o \times S_o \times t_{хр}}{n_я \times К_{и.пл.}}\ , \qquad (8.3)$$

где m_1 – количество моделей каждого вида изделий; n_0 – количество образцов одной модели изделия; S_o – площадь, занимаемая одним образцом, в м^2; $t_{хр}$ – срок хранения (годы); $n_я$ – количество ярусов хранения; $К_{и.пл.}$ – коэффициент использования площади.

Площадь, которую занимает один образец, определяем исходя из способов хранения (хранилище либо шкаф)

$$S_O = \frac{S_1}{n_к}, \qquad (8.4)$$

где S_1 – площадь кронштейна или шкафа; $n_к$ – количество образцов, которое помещается на 1 м^2 кронштейна или шкафа.

Площадь для хранения лекал определяется в двух вариантах: *немеханизированный кронштейн*; *на кронштейнах с автоматическим вызовом*.

В современных условиях в экспериментальных цехах используются системы автоматизированного проектирования изделий с последующим раскроем материала, что позволяет уменьшить сроки подготовки новых моделей и снизить потребность в работниках и в производственной площади.

Витебский государственный технологический университет

§2. Организация работы в подготовительном цехе и его подразделениях

Производство швейных изделий связанно с переработкой большого количества тканей верха, подкладки, наклеивающихся материалов. Для подготовки материалов к запуску создаются подготовительные цеха, в которых выполняются следующие виды работ:

- распаковка и рассортировка ткани;
- количественная и качественная приемка;
- расчет используемых кусков ткани по длине;
- комплектовка и подача материалов в раскройный цех.

В соответствии с указанными видами работ площадь подготовительного цеха разбивается на подразделения (отделения):

- распаковочное;
- разбраковочное;
- подсортировочное;
- обмеловочное.

Отделение – структурное подразделение, которое специализируется по технологическому признаку.

Распаковочное отделение

- организуется прием и хранение тканей, которые поступают в контейнерах или кипах. Разгрузка контейнеров осуществляется либо автокранами, либо электротельферами и доставляется электрокаром в производственное помещение;
- разгрузка ткани в кипах осуществляется электропогрузчиком или электроштабелером, далее ткани с помощью ленточных транспортеров подаются в производственное помещение;
- приемка осуществляется сверкой соответствия принятой ткани сопроводительным документам. После распаковки ткань либо доставляют в разбраковочное отделение, либо хранят в стеллажах на складе.

При хранении ткани в штабелях, на стеллажах высота кусков и рулонов ткани не должна быть больше 2 м, а ширина проходов: центр – 2,5 м, прочие – до метра, но не менее 0,75 м.

Производственная площадь распаковочного отделения равна площади приема, распаковки и хранения ткани.

Площадь для хранения ткани в стеллажах:

$$S_{\substack{хранение \\ в \\ стеллажах}} = \frac{L \times a_T \times V_к}{a_к \times h \times K_{исп.пл}}, \qquad (8.5)$$

Витебский государственный технологический университет

где L – суточная потребность ткани данного вида, в п. м; a_T – запас ткани, в днях;V_K – объем условного куска ткани, в м^3; $a_к$ – количество ткани в условном куске, в п. м; h – высота укладки (не >2 м); $К_{исп.пл}$ – коэффициент использования площади.

Площадь для временного хранения тары составляет 25 – 30 % от площади хранения ткани в стеллажах.

Площади для приема ткани и ее распаковки определяются по количеству рабочих приемщиков и распаковщиков. Норма выработки на 1 распаковщика в 1 день 30 ÷ 40 кип, приемщика 50 ÷ 60 кип. Площадь на рабочее место приемщика составляет 4 м^2, распаковщика – 8 м^2.

Разбраковочное отделение

Осуществляется контроль качества, измеряется ширина и длина ткани. Разбраковка и промер осуществляется либо на столах (при небольшом объеме производства) с подсветкой, агрегатах, полуавтоматах, станках или машинах.

Данные о разбраковке фиксируются в промерочной ведомости. Для каждого куска ткани заполняется паспорт с указанием артикула, группы, цвета, рисунка, номера куска, фактическая ширина, длина куска в целом, а также по отрезкам и участкам с дефектами. Этот паспорт передается оператору цеха для сортировки ткани по артикулам, ширине и рисункам.

Подбор ткани в настил производится согласно оперативно-календарному плану в соответствии с карточкой конфекции (для совпадения и соответствия рисунка).

Кроме качества ткани по ним определяют плотность, массу, пределы прочности при растяжении, усадку и сминаемость.

Разбракованные куски отправляются к месту хранения ткани. Для хранения используются следующие способы:

– поштучные (для верха одежды);
– партионный (для сорочек и бельевой ткани, спец. одежды).

Запасы разбракованной ткани зависят от:

– частоты поставок;
– равномерного потребления в производстве;
– распределения поступающей ткани по артикулу, ширине.

Запас не >10 дней. Запас для подкладки, приклада – 20 дней.

Для хранения используются стеллажи, элеваторы, контейнеры. Наиболее эффективный – элеваторный способ хранения, так как он упрощает погрузочно-разгрузочные работы.

Общая площадь разбракованного отделения складывается из площади, которую занимает оборудование, и площади для хранения ткани.

Витебский государственный технологический университет

Для расчета количества машин учитывается объем промера: для шерстяных и шелковых – до 15 м/мин, для х/б и подкладочных – до 20 м/мин.

$$K_{пр.м} = \frac{L}{\upsilon \times T_{см} \times K_{исп.м}}, \qquad (8.6)$$

где $K_{пр.м}$ – количество промерочных машин; L – суточная потребность в ткани, п. м; v – скорость движения; $T_{см}$ – продолжительность смены; $K_{исп.м}$ – коэффициент использования машин, станков (0,6 – 0,8). Зависит от сложности ткани.

Для промера длины и ширины ткани нормируется время измерения 1 п. м ткани. Расчет времени ведется исходя из задействованного времени двух рабочих на одной машине.

Площадь для хранения разбракованной ткани при хранении в стеллажах рассчитывается аналогично распаковочному отделению. При элеваторном способе учитывается количество ткани в условном куске и число кусков в одном элеваторе.

Подсортировочное отделение

Производится расчет настилов, подбор ткани в настилы в соответствии с графиком подачи на раскрой. В настил подбираются однородные по артикулу, ширине и свойствам ткани.

Подбор производится по паспортам кусков, а критерием расчета кусков в настил является безостатковый способ.

Расчеты кусков ведутся на ЭВМ. Оптимальным считается вариант расчета, при котором концевые остатки не > (0,1 %). Подготовленная к настиланию ткань в соответствии с раскройной картой транспортируется в раскройный цех. Производственная площадь подсортировочного отделения состоит из площади, занятой подсортировщиками, и местом хранения ткани, скомплектованным в настилы.

Объем работы, приходящейся на одного рабочего в смену по подсортировке верха, – 5 тыс. п. м, подкладки – 7 тыс. п. м.

Обмеловочное отделение

Устанавливаются рациональные раскладки лекал, проводится обмеловка контуров деталей.

На верхнее полотно настила наносятся контуры деталей либо непосредственно наверх полотна, либо с трафарета.

При использовании САПР – раскладки комплекта делаются на мониторе с последующей распечаткой на листе бумаги, равном длине и ширине настила.

Витебский государственный технологический университет

Подготовительные цеха размещаются на первых этажах производственных зданий. Планировка должна обеспечивать максимальное использование производственной площади и осуществляться с учетом направления перемещения предметов транспортером по складам и по помещениям.

При планировке оборудования и рабочих мест соблюдаются следующие условия:

– центральный проход 2 – 2,5 м;

– расстояние от стены до разбраковочных и промерочных столов – 1,5 м;

– между станками – 1,5 м.

При использовании электрокара центральный проход увеличивается до 3,5 м. Высота складирования кип и рулонов ткани не должна быть больше 2 метров.

Контрольные вопросы

1. Сущность и задачи экспериментальных цехов швейных предприятий.
2. Методы расчета различных категорий работников в экспериментальном цехе.
3. Сущность и задачи подготовительных цехов швейных предприятий.
4. Структурные подразделения подготовительных цехов и участков.
5. Особенности расчета числа исполнителей и оборудования в структурных подразделениях подготовительного производства.

Задание 1

Определить количество конструкторов экспериментального цеха швейного производства, если в планируемом году к внедрению предусмотрено 15 моделей. Норма времени на выполнение работ по подготовке к внедрению в производство 1 модели составляет 400 часов. Годовой фонд рабочего времени конструктора – 1800 часов. Коэффициент использования рабочего времени по фактическим данным отчетного периода составил 0,85.

Задание 2

Определить площадь, необходимую для хранения образцов моделей изделия в течение года, если образцы хранятся в шкафах. Площадь одного шкафа 0,72 м$^{2.}$ Каждый ярус шкафа вмешает 15 образцов изделия. Хранению подлежит 25 моделей изделия. Количество образцов

Витебский государственный технологический университет

одной модели – 3. Образцы хранятся в один ярус. Коэффициент использования площади – 0,7.

Задание 3

Определить производственную площадь хранения ткани с учетом площади временного хранения тары распаковочного отделения подготовительного цеха швейного производства, если суточная потребность ткани составляет 1000 п. м. Запас предусмотрен на 7 дней работы. Объем условного куска ткани 1,2 м^3. Количество ткани в условном куске – 70 п. м. Высота укладки – 1,5 м. Коэффициент использования площади – 0,8. Площадь для временного хранения тары составляет 25 % от площади хранения ткани в стеллажах.

Тесты

1. На предприятиях швейной промышленности в экспериментальных цехах осуществляется значительный объем работ по:

а) оперативному регулированию хода производства;
б) подготовке производства;
в) диспетчированию;
г) контролю качества.

2. Численность работников экспериментального цеха определяется по формуле (где m – количество моделей, разработанных к внедрению в плановом году; $T_{вр}$ – норма времени на выполнении работ по подготовке к внедрению в производство 1 модели (средней или базовой); $Ф_в$ – фонд рабочего времени; $К_{и.в.}$ – коэффициент использования времени):

а) $Ч_{\substack{специалистов\\конструкторов,\\технологов}} = \dfrac{m \times Ф_в}{T_{вр} \times К_{и.в.}}$;

б) $Ч_{\substack{специалистов\\конструкторов,\\технологов}} = \dfrac{Ф_в \times К_{и.в.}}{m \times T_{вр}}$;

в) $Ч_{\substack{специалистов\\конструкторов,\\технологов}} = \dfrac{m \times T_{вр}}{Ф_в \times К_{и.в.}}$;

г) $Ч_{\substack{специалистов\\конструкторов,\\технологов}} = \dfrac{T_{вр} \times К_{и.в.}}{m \times Ф_в}$.

Витебский государственный технологический университет

3. Количество рабочих для копирования и вырезания лекал определяется по формуле (где m – количество моделей, разработанных к внедрению в плановом году; $T_{вр}$ – норма времени на выполнении работ по подготовке к внедрению в производство 1 модели (средней или базовой); $Ф_в$ – фонд рабочего времени; p_1 – количество размеров основной модели изделия; n_1 – количество комплектов лекал на 1 размер):

а) $$К_{\substack{рабочих\\по\\копированию\\лекал}} = \frac{m \times T_{вр}}{Ф_в \times p_1 \times n_1};$$

б) $$К_{\substack{рабочих\\по\\копированию\\лекал}} = \frac{m \times T_{вр} \times p_1 \times n_1}{Ф_в};$$

в) $$К_{\substack{рабочих\\по\\копированию\\лекал}} = \frac{T_{вр} \times p_1 \times n_1}{m \times Ф_в};$$

г) $$К_{\substack{рабочих\\по\\копированию\\лекал}} = \frac{m \times Ф_в}{T_{вр} \times p_1 \times n_1}.$$

4. Количество комплектов лекал на 1 размер зависит от:

а) вида изделия;
б) метода настилания;
в) числа полотен в настиле;
г) количества размеров основной модели изделия.

5. Площадь для хранения образцов моделей изделия определяется по формуле (где m_1 – количество моделей каждого вида изделий; n_0 – количество образцов одной модели изделия; S_o – площадь, занимаемая одним образцом, в м^2; $t_{хр}$ – срок хранения (годы); $n_я$ – количество ярусов хранения; $К_{и.пл.}$ – коэффициент использования площади):

а) $$(F_O)S_{хр.образц.} = \frac{m_1 \times n_o \times S_o \times t_{хр}}{n_я \times К_{и.пл.}};$$

б) $$(F_O)S_{хр.образц.} = \frac{m_1 \times n_я \times S_o \times t_{хр}}{n_o \times К_{и.пл.}};$$

в) $$(F_O)S_{хр.образц.} = \frac{m_1 \times n_o \times t_{хр}}{S_o \times n_я \times К_{и.пл.}};$$

Витебский государственный технологический университет

г) $(F_O)S_{хр.образц.} = \dfrac{n_o \times S_o \times t_{хр}}{m_1 \times n_я \times K_{и.пл.}}$.

6. Площадь, которую занимает один образец, определяют исходя из способов хранения по формуле (где S_1 – площадь кронштейна или шкафа; $n_к$ – количество образцов, которое помещается на 1м^2 кронштейна или шкафа):

а) $S_O = \dfrac{n_к}{S_1}$;

б) $S_O = \dfrac{S_1}{n_к}$;

в) $S_O = S_1 + n_к$;

г) $S_O = S_1 \times n_к$.

7. Площадь для хранения лекал определяется в следующих вариантах:

а) немеханизированный кронштейн;
б) немеханизированный настил;
в) на кронштейнах с автоматическим вызовом;
г) в настилах с автоматическим вызовом.

8. В подготовительных цехах выполняются следующие виды работ:

а) распаковка и рассортировка ткани;
б) количественная и качественная приемка;
в) расчет используемых кусков ткани по длине;
г) раскрой ткани.

9. Площадь подготовительного цеха разбивается на подразделения (отделения):

а) распаковочное;
б) разбраковочное;
в) подсортировочное;
г) раскройное.

10. При хранении ткани в штабелях, на стеллажах высота кусков и рулонов ткани не должна быть:

а) больше 1 м;
б) больше 1,5 м;
в) больше 2 м;
г) больше 2,5 м.

Витебский государственный технологический университет

11. Площадь для хранения ткани в стеллажах определяется по формуле (где L – суточная потребность ткани данного вида, в п. м; a_T – запас ткани, в днях; V_K – объем условного куска ткани, в м^3; $a_к$ – количество ткани в условном куске, в п. м; h – высота укладки; $K_{исп.пл}$ – коэффициент использования площади):

а) $S_{\substack{хранение \\ в \\ стеллажах}} = \dfrac{L \times a_T \times V_к}{a_к \times h \times K_{исп.пл}}$;

б) $S_{\substack{хранение \\ в \\ стеллажах}} = \dfrac{L \times a_к \times V_к}{a_T \times h \times K_{исп.пл}}$;

в) $S_{\substack{хранение \\ в \\ стеллажах}} = \dfrac{L \times a_T \times K_{исп.пл}}{a_к \times h \times V_к}$;

г) $S_{\substack{хранение \\ в \\ стеллажах}} = \dfrac{L \times a_T \times h}{a_к \times V_к \times K_{исп.пл}}$.

12. Площадь для временного хранения тары составляет:
а) 5 – 15 % от площади хранения ткани в стеллажах;
б) 10 – 25 % от площади хранения ткани в стеллажах;
в) 25 – 30 % от площади хранения ткани в стеллажах;
г) 35 – 40 % от площади хранения ткани в стеллажах.

13. Норма выработки на 1 распаковщика в 1 день:
а) 20 ÷ 30 кип;
б) 30 ÷ 40 кип;
в) 50 ÷ 60 кип;
г) 60 ÷ 70 кип.

14. Норма выработки на 1 приемщика ткани в 1 день:
а) 20 ÷ 30 кип;
б) 30 ÷ 40 кип;
в) 50 ÷ 60 кип;
г) 60 ÷ 70 кип.

15. Данные о разбраковке ткани фиксируются в:
а) промерочной ведомости;
б) промежуточной ведомости;
в) окончательной ведомости;
г) браковочной ведомости.

Витебский государственный технологический университет

16. Подбор ткани в настил производится согласно:

а) промерочной ведомости;

б) промежуточной ведомости;

в) оперативно-календарному плану;

г) браковочной ведомости.

17. Для хранения разбракованных кусков ткани используются следующие способы:

а) поштучный;

б) партионный;

в) поточный;

г) индивидуальный.

18. Запасы разбракованной ткани зависят от:

а) частоты поставок;

б) распределения поступающей ткани по артикулу, ширине;

в) числа полотен в настиле;

г) способа хранения.

19. Для промера длины и ширины ткани нормируется время измерения:

а) 1 погонного метра ткани;

б) 1 квадратного метра ткани;

в) 1 кубического метра ткани;

г) 1 настила ткани.

20. Оптимальным считается вариант расчета кусков в настил, при котором концевые остатки не >:

а) 0,01 %;

б) 0,1 %;

в) 1 %;

г) 10 %.

Литература: [1; 7; 8; 9; 11; 13].

Витебский государственный технологический университет

Глава 9. Организация работы в раскройном цехе швейного предприятия

§1. Характеристика раскройного производства и вопросы организации трудового процесса.
§2. Организация потоков в раскройном производстве.
§3. Расчет количества рабочих, оборудования и площади цеха.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Характеристика раскройного производства и вопросы организации трудового процесса

Значительный удельный вес в общем объеме трудоемкости швейных изделий занимают работы по раскрою. Именно здесь закладываются основные экономические показатели использования материальных ресурсов и формируется основа качества будущей продукции. На этой стадии формируются возможности выпуска моделей и фасонов продукции в развернутом размерно-ростовочном и полнотном ассортименте.

Организационно-технические условия раскройного производства определяются следующими факторами:

1. Уровень разделения труда и его кооперации.
2. Уровень механизации и автоматизации технологических процессов.
3. Выбор способа выполнения операций по настиланию.
4. Выбор способов получения кроя.

Главной особенностью раскройного производства является его малооперационность и существенные различия в трудоемкости операции на этой стадии. Вариация трудоемкости в широких пределах зависит от:

- вида изделия;
- степени его сложности;
- вида ткани;
- применяемой техники;
- организации производства.

Самыми трудоемкими являются операции настилания, рассекания настила на части и вырезание деталей из частей настила. Координация этих ключевых операций в пространстве и во времени обусловливает уровень использования настильных столов, а значит и производственной площади, которая составляет до 30 % производственной площади предприятия.

Витебский государственный технологический университет

Деятельность раскройного цеха организуется следующим образом: ткани из подготовительного цеха поступают в раскройный в количестве, необходимом для запуска, а значит выполнения производственной программы за рабочий день. Получатель ткани – мастер цеха. Ткань сопровождается картой раскроя и накладной. Для рассчитанных настилов мастер получает обмеловки. Эта ткань поступает на временное хранение либо на передвижные элеваторы со стеллажами, платформы, либо в шарнирно-роликовые ящики. С этих мест ткань (скомплектована в 1 настил) поступает на стол настилания.

Настилание – укладка в настил определенного числа полотен определенной длины на настильные столы. Объем настила (по длине и числу полотен) соответствует производственному заданию.

Способы настила:

- последовательный (а);
- параллельный (б);
- комбинированный (в).

Последовательный (а). Для его реализации занят один стол и из каждого куска ткани настила столько полотен, сколько предназначено расчетом для настила. Если кусок рассчитан для нескольких настилов, он откладывается для следующего настила.

Параллельный (б). Занято несколько столов, количество их определяется количеством настилов, включенных в одну раскройную карту.

При (а) – эффективно используются производственные площади, но увеличивается цикл по данной раскройной карте. При (б) – уменьшается цикл, но ухудшается использование настильных столов (применяется на предприятиях с большой мощностью).

Комбинированный (в). Задействует 2 – 3 стола для настилания до 6 настилов, включенных в раскройную карту. Применяется для настилания платьев, сорочек, подкладочных тканей. Настилание проводится с использованием различных столов (различной конструкции и размеров). Они зависят от ширины настилаемой ткани. Узкие до 1,1 ÷ 1,2 м, широкие – до 1,7 м. Вместе с одноплоскостными столами применяются многоплоскостные столы до 7 плоскостей. (Крышка стола перемещается в вертикальной и горизонтальной плоскости, то есть на одном столе может формироваться несколько настилов). Настилание – вручную или с помощью агрегата. Стол обслуживается двумя настильщиками и одним раскройщиком. При использовании многоплоскостных столов создаются межоперационные заделы, которые улучшают использование производственных площадей и позволяют синхронизировать операции для создания поточных форм организации производства.

Витебский государственный технологический университет

При настилании вручную надо следить за растяжением ткани, что может привести к последующему несоответствию деталей кроя линейным размерам.

Столы могут оборудоваться автоматическими устройствами для вызова люлек с рулонами ткани. В одной люльке – до 4 км ткани.

Если длина настила не больше 5 м, настилание может производиться с обеих сторон стола, то есть во время формирования второго настила первый можно обрабатывать.

Если ткань содержит значительное число пороков – это уменьшает эффективность использования столов, следовательно, с пороками допускается настилание прикладных и бельевых тканей.

При механическом способе настилания используются машины различных типов, которые выполняют настилание, обрезку полотна в конце настила и зажим концов. Машины имеют приспособление для выравнивания кромки ткани. При использовании полуавтоматического настильного комплекса в 1-м агрегате объединяют – настильную машину; элеватор для хранения ткани; механизм подачи рулонов для настилания.

То есть трудоемкость настилания таким способом меньше ручного в 1,5 – 2 раза. При этом уменьшается припуск ткани на настилание. Объем ткани на таких агрегатах при настилании: высота настила 0,3 – 0,4 м, а длина настила 7 м. После выполнения настила на верхнее полотно накладывают либо обмеловку, либо трафарет для переноса контура деталей. Обмеловки формируются с использованием САПР, где осуществляется рациональная комбинация раскладки лекал по критериям min межлекальных выпадов. Производится проверка качества построения настила, его контроль для регистрации характеристик в карте раскроя и клеймение настила. К карте раскроя прилагают образцы ткани для подбора подкладки и фурнитуры и маршрутные листы. В листах указывается № листа, № пачки, вид изделия, количество единиц кроя в пачке, артикул ткани. На верхнем листе настила: размер, рост, полнота. На самой большой детали кроя – № настила.

Раскрой настилов осуществляется механическим способом в 2 этапа:

1. Рассекание настила на части (по контуру крупных деталей). Производительность машин с вертикальными ножами до 1300 м в смену, с дисковыми – до 1500 м. При использовании дисковых ножей невозможна точная вырезка по линиям большой кривизны. Рассеченные части настилов помещаются в бункеры.

2. Осуществляется вырезание всех деталей комплекта (+ мелкие детали) из частей настила. Используются ленточные машины (до 1700 м ткани в смену).

Кроме названных способов раскроя используется вырубка.

Витебский государственный технологический университет

Вырубание деталей из настила с помощью электрогидравлических прессов (используются резаки по контуру основных деталей). Но использование этого способа возможно и эффективно при вырубке легких тканей (сорочки и т. д.). При этом высота настила может быть до 150 полотен. В смене используются передвижные вырубочные прессы, каждый из которых обслуживает от 4 до 8 столов. В Германии – стационарные.

Кроме указанных видов оборудования применяются мостовые вырубочные машины с усилием вырубки более 1 Н/мм. Это позволяет вырубать крупные детали из тяжелых тканей. Плитки, на которых происходит вырубка, изготавливают из поливинилхлорида, на 1 плите может производиться до 100 тыс. вырубок. Время вырубки 1-го комплекта деталей можем определить следующем образом:

$$t = \frac{t_B - t_У}{h \times m}, \qquad (9.1)$$

где t_B – время разруба настилов; $t_У$ – время на удаление готового кроя; h – высота настила в полотнах; m – количество комплектов деталей в настиле.

Кроме названных способов могут использоваться:

1. Раскрой лучом лазера.
2. Микроплазменной дугой.
3. Струей жидкого перегретого пара.
4. Электроразряд.
5. Ультразвук.

Для раскроя могут применяться химические вещества. В первом способе используется токопроводящее вещество графит, которое наносится на ткань по линии реза. Скорость раскроя равна 0,7 – 0,8 м/сек. Процесс раскроя автоматический, так как перемещение луча лазера осуществляется в системе координат по заданной программе.

В раскройном цехе производится ряд операций (заключительные операции):

- контроль деталей кроя;
- нумерация;
- комплектование;
- упаковка.

Правильность выкроенных деталей проверяют по контрольным лекалам. Если размер детали больше допустимого, то эта деталь оноравливается, а если меньше допустимого, то переводится в меньший размер.

Для транспортирования и контроля за движением детали в производстве их комплектуют в пачки. Величина пачки зависит от количе-

Витебский государственный технологический университет

ства деталей в комплекте кроя, свойства ткани, вида изделия и организации потока в швейных цехах. Пачку сопровождают маршрутные листы.

Транспортирование осуществляется с помощью подвесных транспортёров или тележек.

Организация трудового процесса осуществляется на основе формирования организационных операций, которые включают в себя комплекс смежных работ, и так называемых технологически неделимых операций. Эти организационные операции поручаются конкретным бригадам, что позволяет создать непрерывный поток настилания и раскроя. Как правило, внутри бригады отсутствует жесткое разделение труда, а ее работа учитывается по конечному продукту.

Численность рабочих раскройного цеха устанавливается в зависимости от:

- мощности раскройного цеха;
- уровня технического оснащения технологических операций;
- широты ассортимента продукции.

Если операции настилания и раскроя совмещены, то внутри бригады за каждым рабочим закрепляется конкретная и совмещаемые операции. Как правило, для увеличения производительности труда и повышения загрузки за рабочим можно закрепить 2 – 3 смежные операции. Если настилание ткани производится вручную, то возможно широкое совмещение операций. Чем больше ассортимент продукции, тем больше число бригад нужно создавать, закрепляя за ними либо виды изделия, либо группы настилов.

Работа каждой бригады организуется в соответствии с графиком раскроя. Такой график разрабатывается исходя из заказа торгующей организации, дневного задания бригады и подбора сочетаний размеров – полнот изделий.

Учет выработки и оплаты труда осуществляется по коллективно-сдельной системе.

§2. Организация потоков в раскройном производстве

Раскрой – это сложный процесс, связанный с использованием однотипного оборудования, на котором выполняются по существу одинаковые технологические операции. На одних и тех же рабочих местах изготавливают комплекты кроя широкого ассортимента. Комплекты различаются по моделям, фасонам, размерам, ростам. Каждая из моделей имеет определенный заказ по количеству, срокам, размером – ростам, следовательно, затраты времени даже на одинаковые операции значительно варьируют, обусловливая прерывность производственного

Витебский государственный технологический университет

процесса. Наиболее эффективной является поточная форма организации производства. Для её создания необходимо достижение синхронности выполнения операции. Синхронность достигается, когда в потоке обрабатываются одинаковые транспортные партии, запускаемые через одинаковые промежутки времени. Наиболее трудоемкой в раскройном цехе является операция настилания. Это означает, что если нет настила, следовательно, невозможно выполнить ни одну из последующих операций. Остальные операции легко поддаются синхронизации, так как они мелкоинтервальные. Для организации потока устанавливается такт изготовления и обработки настилов и обосновывается транспортная партия.

Величина транспортной партии зависит от способа настилания. При последовательном настилании величина транспортной партии – 1 настил, при параллельном настилании – несколько настилов. Следовательно, равенство транспортных партий по трудоемкости при последовательном способе настилания может быть достигнуто либо стабилизацией числа полотен в настиле, либо группированием настилов по трудоемкости и запусками их в поток группами.

При создании потока допустима вариация числа полотен в настиле ± 1 – 2 полотна. Это вызовет колебание трудоемкости ± 7 – 5 %. Для уменьшения влияния на величину колебания трудоемкости таких факторов, как вид обмеловки, вид изделия. Все настилы группируются по трудоемкости исходя из средневзвешенных затрат времени на операции. Это позволяет в течение определенного отрезка времени запускать настилы одной группы трудоемкости, затем другой группы.

В пределах одной группы потери от некратности будут минимальны.

Такт потока в раскройном производстве устанавливается по времени обработки транспортной партии. Транспортная партия в раскройном производстве – количество настилов, которые изготавливаются в потоке за 1 такт:

$$в = \frac{L_{ТК}}{h_{СР} \times S_{Н}}, \qquad (9.2)$$

где $L_{ТК}$ – количество ткани в транспортной партии (кипы или рулоны), м; $h_{СР}$ – среднее количество полотен в настиле данной группы трудоемкости; $S_{Н}$ – средняя норма расхода ткани на одно полотно в настиле, м.

При последовательном изготовлении настилов из тканей верха, подкладки и приклада в одном потоке неизбежны перезаправки потока с одних комплектов кроя на другие. Это ведет к значительным колебаниям трудоемкости операций. Для организации потока при последовательном запуске и раскроя всех тканей и материалов создаются раз-

Витебский государственный технологический университет

дельные потоки по верху, подкладке, прикладу, которые сливаются в один поток на операции комплектования.

При параллельном изготовлении и обработке настилов выравнивание трудоемкости операций и их синхронизация достигается путем изменения количества полотен в том или ином настиле, это значит, что будет обрабатываться разное количество комплектов кроя, а в таком потоке комплексно изготавливаются крой подкладки, верха и приклада, причем потоки могут формироваться как предназначенные для раскроя всех видов деталей, так и деталей в разных потоках.

Для синхронизации операций используются следующие методы:

1) варьирование способов построения настилов;
2) изменение числа настилов в одной карте;
3) проведение операций настилания несколькими бригадами;
4) совмещение настилания с другими операциями по обработке настила;
5) закрепление смежных операций за одним исполнителем;
6) закрепление нескольких рабочих мест за другим исполнителем;
7) создание межоперационных заделов по способу координации-интервала.

Так как трудоемкость операции в цехе значительно варьирует, а достижение полной синхронизации не всегда возможно (это вариант расчетной синхронизации), постольку выравнивание загрузки должно осуществляться не в каждом такте потока, а в течение смены благодаря созданию межоперационного задела. Настилание (основная операция) функционирует в соответствии с тактом.

Поточные методы в раскройном производстве создают условия для ритмичного выполнения производственной программы и позволяют улучшить качество выполнения работы.

С целью выполнения программы раскройным цехом в размерно-ростовочном и полнотном ассортименте в рамках оперативного планирования проводится расчет по определению количества единиц данной модели каждого размера, роста, полноты, либо на основе стандартной серии, либо расчетной серии, которая определяется минимальной величиной заказа и сроками поставки. Для этого организуется серийная система раскроя ткани, которая обеспечивает строгое соответствие шкале размеров, ростов.

Эта система (серийная система раскроя) предусматривает:

- определенное сочетание размеро-роста в каждом настиле;
- их чередование при раскрое;
- определенное количество полотен в настиле.

С учетом суточной потребности комплектов кроя швейных цехов и общего задания (равного заказу) разрабатываются сменные графики

Витебский государственный технологический университет

раскроя по изделию каждого вида. В графике указывается набор размеров-ростов по каждой обмеловке и очередность раскроя настилов.

В соответствии с графиком раскроя разрабатывается сменное задание подготовительному цеху на проведение подбора необходимого количества тканей верха, подкладки, приклада для построения настилов по суточной потребности. В подготовительном цехе ведется учет выполнения размерно-ростовочного ассортимента по каждому заказчику. По каждому настилу формируется карта раскроя, где указан размер, рост изделий и заказчик.

В раскройном цехе на основании карты раскроя оформляются маршрутные листы, которые сопровождают комплекты кроя в швейные цеха. Это позволяет контролировать движение изделия по стадиям производства и ходу выполнения заданий в необходимом ассортименте по конкретным заказчикам.

Оперативное планирование осуществляется диспетчерским отделом и оформляется в виде оперативно-календарных планов предприятия.

§3. Расчет количества рабочих, оборудования и площади цеха

Для расчета количества настильщиц, а также количества рабочих по всем операциям используются следующие зависимости:

$$K_н = \frac{L}{HB \times n}, \qquad (9.3)$$

где $K_н$ – количество настильщиков; L – суточная потребность в ткани, п. м; HB – норма выработки, п. м; n – количество смен.

$K_р$ – количество рабочих, которые заняты рассеканием настилов на части, вырезанием, вырубкой из части настила, клеймением, контролем, определяется аналогично.

При поточной организации раскройного производства расчеты ведутся по соотношению норм времени на обработку одной транспортной партии к такту потока. Количество раскройных машин определяется по соотношению объема работы в нормо-часах и полезного фонда времени каждой раскройной машины.

Расчет числа настилочных столов определяется раздельно по способу настилания (например, при последовательном настилании):

$$K_{ст} = \frac{L}{HB \times n \times K_р}, \qquad (9.4)$$

Витебский государственный технологический университет

где $K_{ст}$ – количество столов; $K_р$ – количество рабочих, которые обслуживают один стол; L – суточная потребность в ткани, п. м; $НВ$ – норма выработки одного рабочего, п. м; n – количество смен.

При расчете общего количества столов в цехе необходимо учесть столы, предназначенные для раскроя полотен с дефектами. Производственная площадь раскройного цеха состоит из:

- площади, занимаемой оборудованием;
- площади для хранения лекал;
- площади для хранения комплектов кроя.

При наличии лекал их хранение может осуществляться на механических транспортерах.

Для хранения комплектов кроя в пачках создают склад, а хранение осуществляют на стеллажах в 2 – 3 яруса. Количество стеллажей можно рассчитать:

$$N_{ст} = \frac{P_{см} \times a}{Q \times K_c}, \qquad (9.5)$$

где $N_{ст}$ – количество стеллажей; $P_{см}$ – сменный выпуск в комплектах кроя по конкретному изделию; a – запас комплектов кроя, в днях; Q – величина пачки в комплектах кроя; K_c – количество пачек, которое укладывается на один стеллаж.

Размещение склада кроя должно быть организовано для обеспечения организационно-технической связи со швейными цехами.

При планировке оборудования в раскройных цехах его размещение должно осуществляться с учетом поточности производства, удобства обслуживания рабочих мест и правил техники безопасности. Используются следующие нормативы:

- расстояние от конца настильного стола до стены – 2,5 м;
- между настильными 1,2 ÷ 1,5 м;
- главный проход в цехе – 2,5 ÷ 3 м;
- расстояние между торцами раскройных столов – 2 м.

Контрольные вопросы

1. Сущность и задачи раскройного производства швейного предприятия.
2. Принципы и способы формирования потоков раскроя тканей.
3. Методика организационно-технических расчетов раскройного производства.

Задание 1

Определить необходимое количество настилочных столов при последовательном настилании, если суточная потребность в ткани состав-

Витебский государственный технологический университет

ляет 1200 п. м. Норма выработки одного рабочего 100 п. м. Один настилочный стол обслуживают трое рабочих. Режим работы – двухсменный.

Задание 2

Определить необходимое количество настильщиц, если суточная потребность в ткани составляет 1800 п. м. Норма выработки одного рабочего 100 п. м. Режим работы – двухсменный.

Задание 3

Определить количество стеллажей, необходимое для хранения комплектов кроя, если сменный выпуск комплектов кроя по изделию составляет 670. Запас комплектов кроя создается на 3 дня работы. Величина пачки – 12 комплектов. В один стеллаж укладывается 24 пачки.

Тесты

1. Возможности выпуска моделей и фасонов продукции в развернутом размерно-ростовочном и полнотном ассортименте формируются в:

а) подготовительном производстве;
б) раскройном производстве;
в) швейном производстве;
г) экспериментальном производстве.

2. Организационно-технические условия раскройного производства определяются следующими факторами:

а) уровнем разделения труда;
б) уровнем механизации и автоматизации технологических процессов;
в) квалификацией исполнителей;
г) выбором способов получения кроя.

3. Особенностями раскройного производства являются:

а) малое количество технологических операций;
б) большое количество технологических операций;
в) существенные различия в трудоемкости операции;
г) незначительные различия в трудоемкости операции.

4. Вариация трудоемкости раскройных операций зависит от:

а) сложности изделия;
б) вида ткани;

Витебский государственный технологический университет

в) числа полотен в настиле;
г) применяемой техники.

5. Площадь раскройного производства составляет:
а) до 5 % производственной площади предприятия;
б) до 10 % производственной площади предприятия;
в) до 30 % производственной площади предприятия;
г) до 50 % производственной площади предприятия.

6. Ткань, поступающая в раскройный цех сопровождается:
а) картой раскроя;
б) план-картой;
в) накладной;
г) маршрутным листом.

7. Способы настила ткани:
а) последовательный, параллельный, комбинированный;
б) поточный, партионный;
в) прямоточный, параллельный, смешанный;
г) поточный, партионный, индивидуальный.

8. Раскройный стол обслуживается:
а) двумя настильщиками и двумя раскройщиками;
б) двумя настильщиками и одним раскройщиком;
в) одним настильщиком и двумя раскройщиками;
г) одним настильщиком и одним раскройщиком.

9. Рациональная комбинация раскладки лекал осуществляется по критерию:
а) минимальных межлекальных выпадов;
б) максимальных межлекальных выпадов;
в) минимальной загрузки исполнителей;
г) максимальной загрузки исполнителей.

10. Рассекание настила на части осуществляется:
а) по критерию минимальных межлекальных выпадов;
б) по контуру крупных деталей;
в) по контуру мелких деталей;
г) равными кусками.

11. Заключительными операциями в раскройном цехе являются:
а) рассекание настила;
б) вырезание деталей комплекта;
в) контроль деталей кроя;

Витебский государственный технологический университет

г) нумерация деталей кроя.

12. Пачку кроя сопровождают:
а) картой раскроя;
б) план-картой;
в) накладной;
г) маршрутным листом.

13. Численность рабочих раскройного цеха устанавливается в зависимости от:
а) мощности раскройного цеха;
б) площади раскройного производства;
в) широты ассортимента продукции;
г) квалификации исполнителей.

14. Наиболее трудоемкой в раскройном цехе является операция:
а) настилания;
б) рассекания настила;
в) вырезания деталей комплекта;
г) контроля деталей кроя.

15. При параллельном изготовлении и обработке настилов выравнивание трудоемкости операций и их синхронизация достигается путем:
а) создания раздельных потоков по верху, подкладке, прикладу, которые сливаются в один поток на операции комплектования;
б) изменения количества полотен в том или ином настиле;
в) оптимального рассекания настила;
г) сочетания видов ткани.

16. При последовательном настилании величина транспортной партии:
а) один настил;
б) два настила;
в) три настила;
г) несколько настилов.

17. Сменные графики раскроя по изделию каждого вида разрабатываются с учетом:
а) суточной потребности комплектов кроя швейных цехов;
б) количества раскройных столов;
в) квалификации исполнителей;
г) числа полотен в настиле.

Витебский государственный технологический университет

18. Расчет числа настилочных столов при последовательном настилании производится по формуле (где K_p – количество рабочих, которые обслуживают один стол; L – суточная потребность в ткани, п. м; HB – норма выработки одного рабочего, п. м; n – количество смен):

а) $K_{ст} = \frac{L \times n}{HB \times K_p}$;

б) $K_{ст} = \frac{L \times HB}{n \times K_p}$;

в) $K_{ст} = \frac{L}{HB \times n \times K_p}$;

г) $K_{ст} = \frac{L \times K_p}{HB \times n}$.

19. Количество стеллажей для хранения комплектов кроя в пачках определяется по формуле (где $P_{см}$ – сменный выпуск в комплектах кроя по конкретному изделию; a – запас комплектов кроя, в днях; Q – величина пачки в комплектах кроя; K_c – количество пачек, которое укладывается на один стеллаж):

а) $N_{ст} = \frac{P_{см} \times a}{Q \times K_c}$;

б) $N_{ст} = \frac{Q \times K_c}{P_{см} \times a}$;

в) $N_{ст} = \frac{P_{см} \times a \times K_c}{Q}$;

г) $N_{ст} = \frac{P_{см} \times Q}{a \times K_c}$.

20. С целью выполнения программы раскройным цехом в размерно-ростовочном и полнотном ассортименте организуется:

а) поточная система раскроя ткани;
б) серийная система раскроя ткани;
в) единичная система раскроя ткани;
г) индивидуальная система раскроя ткани.

Литература: [1; 5; 7; 10; 13].

Витебский государственный технологический университет

Глава 10. Организация производства в пошивочных цехах швейного предприятия

§1. Проектирование потоков.
§2. Организация производства на отделочных участках.
§3. Особенности оперативно-производственного планирования швейного производства.
Контрольные вопросы, тесты.

§1. Проектирование потоков

Организация потоков в швейных цехах осуществляется по этапам с учетом выполнения и решения комплекса методических, проектных, технологических и технических задач.

Основные этапы проектирования потоков и задачи, которые на них решаются:

1. Подбор и анализ исходной информации для разработки технологического потока.

1.1. Определение характеристик объекта разработки (изделие, способы).

1.2. Показатели технологического потока.

1.3. Исследование условий производства и их оценка.

1.4. Составление перечня справочной информации, необходимой для разработки потока.

2. Подготовка проекта работ по формированию потока.

2.1. Установление требований к потоку на основании перспективного плана развития предприятия и анализа действующих потоков.

2.2. Изучение результатов научно-исследовательских работ, патентов с учетом ограничений, существующих в условиях действующего предприятия (мощность, имеющаяся площадь, численность и состав рабочих, условия запуска и транспортировки).

2.3. Составление проекта плана работ с указанием исполнителей и сроков, предварительный расчет экономической эффективности, установление, разработка и согласование технического задания.

3. Обоснование и выбор коллекции моделей и методов их изготовления.

3.1. Выбор базового изделия коллекции.

3.2. Подбор коллекции для одновременного изготовления в потоке.

3.3. Выбор рационального технологического процесса и определение последовательности выполнения операций.

3.4. Установление оптимальных режимов обработки и технико-экономическая оценка методов обработки.

Витебский государственный технологический университет

4. Выбор оборудования.

4.1. Анализ действующего оборудования.

4.2. Исследование возможностей реализации с его помощью технологических процессов, выбранных на 3-м этапе.

4.3. Подбор оборудования, обеспечивающего оптимальную производительность и качество.

4.4. Определение загрузки технологического оборудования по операциям.

4.5. Определение перечня приспособлений, инструментов, оснастки и средств технологического оснащения операций в целом.

5. Нормирование технологического процесса.

5.1. Определение необходимых профессий и специальностей рабочих.

5.2. Определение разряда работ по всем операциям.

5.3. Формирование и тарификация операций.

5.4. Техническое нормирование по операциям.

6. Выбор базовых моделей на основании группировки коллекции для проведения организационных расчетов.

6.1. Анализ конструктивных и технологических признаков моделей, входящих в коллекцию.

6.2. Анализ технологического процесса изготовления всех моделей.

6.3. Группировка моделей по различным классификационным признакам (сложность модели, их трудоемкость, степень стандартизации и т. д.).

6.4. Выбор базовой модели для проведения организационных расчетов.

7. Предварительный расчет потока.

7.1. Расчет потребной площади на основании определения численности рабочих и мощности потока.

7.2. Определение такта производственного процесса.

7.3. Расчет укрупненных технико-экономических показателей потока (выработка на рабочего, как будет загружено оборудование и т. д.).

8. Выбор организационной формы потока.

8.1. Определение оптимального сменного задания по критерию максимальной загрузки.

8.2. Определение структуры потока и возможности его размещения в цехе. Увязка грузопотоков.

8.3. Выбор видов запуска.

8.4. Определение метода передачи полуфабриката между сменами.

Витебский государственный технологический университет

8.5. Установление размеров партии для межоперационного запаса.

8.6. Выбор средств транспортирования. Расчет транспортеров.

9. Составление технологической схемы.

9.1. Установление объема работ по каждой секции. Определение состава, операций, подетальная группировка участков.

9.2. Определение рациональной структуры каждой операции на основании неделимых операций и формирования организационных.

9.3. Синхронизация операций (расчетная и действительная).

10. Расчет технико-экономических показателей потока.

10.1. Определение численности рабочих по всем организационным операциям, составление сводки рабочей силы (сколько, какой квалификации и т. д.).

10.2. Определение потребности оборудования по видам, операциям и его загрузка.

10.3. Расчет стоимости обработки по операциям, секциям, потоку.

10.4. Составление монтажного и синхронного графика (монтажный график – в какой последовательности соединяются детали изделия).

11. Планировка потока.

11.1. Разработка плана расстановки оборудования. Компоновка производственного процесса в цехе.

11.2. Решение вопросов транспортирования предметов труда.

11.3. Расчет объема незавершенного производства и его размещение в производственном процессе.

11.4. Организация каждого рабочего места.

12. Разработка маршрутной схемы.

12.1. Формирование технологического потока деталей и полуфабрикатов с учетом планировки потока.

12.2. Установление взаимосвязи между рабочими местами.

13. Разработка структуры управления потоком.

13.1. Определение структуры и штата аппарата управления (сменный мастер → бригадир).

13.2. Разработка должностных инструкций.

14. Разработка системы контроля качества продукции и учета выработки рабочих.

14.1. Выбор системы контроля, определение штата контролирующего аппарата.

14.2. Разработка и оформление результатов контроля.

14.3. Нормативные документы по учету выработки.

15. Разработка должностных инструкций обслуживающего персонала.

15.1. Определение структуры и штата персонала.

Витебский государственный технологический университет

15.2. Определение функций персонала по обслуживанию.

15.3. Разработка должностных инструкций.

16. Разработка графиков подачи кроя в потоки и сдачи готовой продукции.

16.1. Определение количества одноразовой подачи кроя.

16.2. Способы подачи.

16.3. Разработка графиков подачи кроя.

16.4. Способы сдачи готовой продукции и график сдачи.

17. Оформление технической документации по проектному потоку.

Названные работы относятся как к проектированию нового, так и к реконструкции действующих потоков.

Требования к потоку:

– должен быть высокопроизводительным;

– строится на базе высокопрогрессивных технологий, передовых видов оборудования, рациональных методов организации труда;

– в нём должна быть обеспечена высокая загрузка исполнителей и применяемого оборудования;

– организация потока должна обеспечить высокое качество труда рабочих и продукции;

– должен отвечать требованиям техники безопасности и охраны труда.

§2. Организация производства на отделочных участках

Отделочные процессы включают:

– влажно-тепловую обработку изделия;

– окончательную отделку изделия (обметывание петель, прикрепление ярлыков), упаковку.

В трудоемкости изготовления одежды на эти процессы отводят от 10 – 20 % времени. Несмотря на то, что многие процессы в отделке автоматизированы и механизированы, многие все-таки – ручные. Продолжительность вспомогательных процессов – до 60 %. Чем выше уровень механизации и автоматизации отделочного производства, тем больше предпосылок для применения наиболее совершенных форм организации труда. На больших предприятиях процессы отделки осуществляются в швейных цехах с выделением обособленной секции или участков. Обычно за таким участком закрепляют один пошивочный поток. В этой связи целесообразно выделять централизованные участки, обслуживающих несколько потоков. Это позволит установить на них высокопроизводительное оборудование и улучшить использование про-

Витебский государственный технологический университет

изводственной мощности. На крупных предприятиях осуществляется централизация процессов отделки и обособление их в специализированных цехах. Следовательно, использование средств малой механизации и автоматические устройства для транспортирования изделий как в самом процессе отделки, так и при передачи их на склад готовой продукции.

Создание централизованных процессов отделки позволяет механизировать эти процессы и уменьшить производственные площади благодаря рациональной компоновки однотипного оборудования.

Основные варианты организации отделочного производства:

– на предприятиях средней и малой мощности в рамках пошивочного потока или отделочного участка в швейном цехе;

– на средних и крупных предприятиях – в виде централизации цеха. Это позволит на участках прессования и ВТО использовать многостаночное обслуживание, а значит увеличить производительность труда исполнителей.

§3. Особенности оперативно-производственного планирования швейного производства

Оперативно-производственное планирование – составная часть системы внутрифирменного планирования деятельности предприятия.

Оно состоит:

– оперативно-календарное планирование;

– оперативное регулирование производства на основании диспетчеризации.

Функции оперативно-производственного планирования:

– своевременная информация о ходе выполнения план-заданий;

– повседневный учет движения производства (материальные потоки, ремонтное и энергетическое обслуживание, обеспеченность рабочей силой и выпуск продукции);

– регулирование работы цехов, участков, рабочих мест с учетом их взаимосвязей на основании оперативно-календарного плана и информации о ходе производства.

Важнейшая задача оперативно-производственного планирования – обеспечение ритмичной работы всех подразделений предприятия, полная согласованность этих подразделений и своевременное их обеспечение услугами вспомогательных цехов и хозяйств.

Оперативно-производственное планирование – система мер, направленных на конкретизацию текущих планов предприятия во времени и пространстве. Оно охватывает весь цикл изготовления швейной

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

продукции от технической подготовки производства, МТО до реализации готовой продукции. Для эффективной организации и разработки оперативно-производственного планирования выбирается наиболее приемлемая и целесообразная система планирования и учета показателей, которые в определенном порядке доводят до цехов, участков, потоков и т. д. На основании этих показателей разрабатываются *календарные графики работы*. Этот вид планирования включает: межцеховые, внутрицеховые графики.

Межцеховое производство позволяет увязать производственные программы цехов, потоков, участков на основании координации их функционирования по всем стадиям. Для обеспечения непрерывной работы предприятия разрабатывается календарный график производства швейных изделий с учетом заказов и сроков поставки. В этой связи в графике предусматриваются опережающие сроки работы экспериментального, подготовительного и раскройных цехов в сравнении со швейными и отделочными.

Внутрицеховое производство – доведение заданий до непосредственных исполнителей. Это участки и секции внутри цехов и потоков, рабочих мест. Эти задания корректируются по фактическому ходу производства. Для этого работы по внутреннему планированию ведутся в следующем порядке:

– конкретизация производственной программы;

– проверка её обеспеченности технической документацией и всеми видами ресурсов;

– составление сменно-суточного задания;

– разработка комплекса мероприятий по контролю за выполнением этих заданий (диспетчерский график).

Устанавливается следующий порядок разработки производственной программы для подразделений внутри цеха. Сначала разрабатывается месячное плановое задание производственным участкам, на его основе составляются дневные и сменные графики внутрицехового планирования. Для оперативного регулирования хода производства сменное задание дробится по часам и работа организуется по часовым графикам. Это удобно для координации и оперативного регулирования производства. График почасовой выработки позволяет лучше использовать рабочее время, учитывать возможность каждого работника, рационально перераспределять трудовые ресурсы внутри цеха.

Основные функции, которые реализуются при оперативном регулировании производства, предусматривают:

– текущее координирование работы цехов в разрезе межцеховых планов;

Витебский государственный технологический университет

– организация помощи цехам по ликвидации сбоев, неполадок в работе;

– выявление узких мест и принятие мер по их ликвидации.

Оперативное регулирование должно носить профилактический характер, быть оперативным, обладать широкими распорядительными правами и реализовываться в централизованном порядке, в соответствии с планами и графиками, содержащими сменно-суточные задания и контролируемыми по часовому графику выполнения. Это позволяет в течение каждой смены устранять отклонения, сбои и неполадки. Для эффективного оперативного регулирования производства используются автоматические системы управления предприятием, важнейшей функциональной подсистемой является – **оперативное управление.**

Основные его функции:

– оперативное планирование (детализация текущих планов и конкретизация их по времени и месту);

– корректировка этих планов по факту выполнения;

– оперативный учёт – информация о состоянии производства (то есть выполнение сменного и почасового графика);

– оперативный анализ (сравнение оперативно-календарного плана и фактического хода);

– непосредственное оперативное управление (корректировка отклонений, выявление причин, принятие решений по исправлению).

Контрольные вопросы

1. Сущность и задачи проектирования поточных линий.
2. Особенности организации отделочных участков и цехов швейных фабрик.
3. Оперативно-производственное планирование швейных предприятий.

Тесты

1. При подборе и анализе исходной информации для разработки технологического потока решаются следующие задачи:

а) определение характеристик объекта разработки;

б) исследование условий производства и их оценка;

в) установление требований к потоку на основании перспективного плана развития предприятия;

г) анализ действующего оборудования.

2. Подготовка проекта работ по формированию потока включает следующие задачи:

а) определение характеристик объекта разработки;

б) предварительный расчет экономической эффективности;

Витебский государственный технологический университет

в) установление требований к потоку на основании перспективного плана развития предприятия;

г) анализ действующего оборудования.

3. Обоснование и выбор коллекции моделей и методов их изготовления включает следующие задачи:

а) выбор базового изделия коллекции;

б) предварительный расчет экономической эффективности;

в) установление оптимальных режимов обработки;

г) анализ действующего оборудования.

4. При нормировании технологического процесса потока решаются следующие задачи:

а) определение разряда работ по всем операциям;

б) предварительный расчет экономической эффективности;

в) формирование и тарификация операций;

г) анализ действующего оборудования.

5. Предварительный расчет потока включает решение следующих задач:

а) расчет потребной площади;

б) определение такта производственного процесса;

в) выбор видов запуска;

г) установление размеров партии для межоперационного запаса.

6. Выбор организационной формы потока включает решение следующих задач:

а) определение оптимального сменного задания;

б) определение такта производственного процесса;

в) выбор видов запуска;

г) выбор средств транспортирования.

7. При составлении технологической схемы потока решаются следующие задачи:

а) установление объема работ по каждой секции;

б) определение потребности оборудования по видам;

в) формирование и тарификация операций;

г) синхронизация операций.

8. Расчет технико-экономических показателей потока включает решение следующих задач:

а) определение оптимального сменного задания;

б) определение такта производственного процесса;

в) расчет стоимости обработки по операциям;

г) составление сводки рабочей силы.

Витебский государственный технологический университет

9. При разработке маршрутной схемы потока решаются следующие задачи:

а) формирование технологического потока деталей и полуфабрикатов;

б) определение потребности оборудования по видам;

в) установление взаимосвязи между рабочими местами;

г) синхронизация операций.

10. Основные требования к швейному потоку:

а) организация потока должна обеспечить простоту оперативного регулирования производства;

б) в нём должна быть обеспечена высокая загрузка исполнителей и применяемого оборудования;

в) организация потока должна обеспечить высокое качество труда рабочих и продукции;

г) должен отвечать требования техники безопасности и охраны труда.

11. Оперативное регулирование производственного процесса должно:

а) носить профилактический характер;

б) быть оперативным;

в) реализовываться в децентрализованном порядке;

г) быть автоматическим.

12. Основные функции, которые реализуются при оперативном регулировании производства, предусматривают:

а) построение производственной структуры;

б) текущее координирование работы цехов;

в) организация помощи цехам по ликвидации сбоев;

г) выявление узких мест и принятие мер по их ликвидации.

13. Оперативно-производственное планирование – это:

а) система мер, направленных на конкретизацию стратегического плана предприятия во времени и пространстве;

б) система мер, направленных на конкретизацию бизнес-плана предприятия во времени и пространстве;

в) система мер, направленных на конкретизацию стратегического плана предприятия во времени;

г) система мер, направленных на конкретизацию текущих планов предприятия во времени и пространстве.

14. Межцеховое оперативно-производственное планирование позволяет:

Витебский государственный технологический университет

а) увязать производственные программы цехов на основании координации их функционирования по всем стадиям;

б) увязать производственные программы потоков на основании координации их функционирования по всем стадиям;

в) увязать производственные программы участков на основании координации их функционирования по всем стадиям;

г) довести задания до непосредственных исполнителей.

15. Внутрицеховое оперативно-производственное планирование позволяет:

а) увязать производственные программы цехов на основании координации их функционирования по всем стадиям;

б) увязать производственные программы потоков на основании координации их функционирования по всем стадиям;

в) увязать производственные программы участков на основании координации их функционирования по всем стадиям;

г) довести задания до непосредственных исполнителей.

16. Работы по внутрицеховому планированию включают:

а) конкретизация производственной программы;

б) составление сменно-суточного задания;

в) разработка диспетчерского графика;

г) проверка обеспеченности годового плана технической документацией.

17. Функции оперативно-производственного планирования:

а) своевременная информация о ходе выполнения план-заданий;

б) ежемесячный учет движения производства;

в) регулирование работы цехов на основании оперативно-календарного плана;

г) регулирование работы рабочих мест на основании бизнес-плана.

18. Оперативно-производственное планирование включает в себя:

а) бизнес-планирование;

б) оперативно-календарное планирование;

в) стратегическое планирование;

г) оперативное регулирование производства на основании диспетчеризации.

19. Отделочные процессы в швейном производстве включают:

а) раскрой ткани;

б) влажно-тепловую обработку изделия;

в) обметывание петель;

г) упаковку.

Литература: [1; 7; 8; 9; 11; 13].

Витебский государственный технологический университет

Глава 11. Особенности организации производства в раскройном (закройном) цехе обувного предприятия

§ 1. Организация раскроя материалов верха обуви.
§ 2. Организация работы в раскройном цехе.
Контрольные вопросы, тесты.

§1. Организация раскроя материалов верха обуви

Для организации закройного производства учитываются следующие факторы:

1. Свойства выкраиваемого комплекта деталей.
2. Раскройные свойства исходных материалов.
3. Характер изменения раскройных свойств при каждом новом поступлении материалов.
4. Порядок сменяемости моделей продукции, а также модели продукции, одновременно находящиеся в производстве.
5. Характер действия и производительность технологического оборудования.
6. Объем выпуска комплектов деталей по каждой модели.

Наиболее важный фактор – это свойства выкраиваемого комплекта деталей, так как это определяет уровень физического и целевого использования материала. Комплекты деталей обладают следующими характеристиками:

– средняя площадь каждой детали комплекта;
– укладываемость деталей комплекта при раскрое;
– доля площади наиболее ответственных деталей в общей площади комплекта.

Если исходные материалы имеют стандартные физико-механические свойства по площади, то мерой ответственности деталей можно пренебречь.

При одновременном раскрое деталей разных моделей можно использовать два способа раскроя:

1. Раскрой комплекта.
2. Совместный раскрой комплектов деталей для изделий 2-х и более разновидностей.

Для обоих способов наиболее эффективен комбинированный раскрой, при котором комплект деталей для изделий одного вида комбинируют по ростам изделий, либо совместный раскрой комплектов деталей для различных изделий.

Витебский государственный технологический университет

Пример: ботинки – полуботинки; мужские – мальчиковые; женские – школьные. Комбинирование – увеличивает уровень укладываемости деталей, что приводит к лучшему использованию кожи по площади и появляется возможность целесообразного использования различных топографических участков кожи.

Для эффективного раскроя нужно учитывать раскройные свойства материала. Это вариация доли площади различных топографических участков кожи в её общей площади. От раскройных свойств зависит уровень сложности оперативного планирования производства в раскройном цехе. Для рационального целевого использования площади кожи сопоставляется наличие площади различных топографических участков кожи, предназначенных для раскроя наиболее ответственных деталей, и общей потребности площади в коже для раскроя комплекта деталей всего ассортимента продукции. При этом может образоваться либо избыток площади чепрака (наиболее качественная площадь), либо недостающее количество. Следовательно, задача: *установление равенства за счет подбора разновидности изделий для комбинированного раскроя.*

Главной операцией по производству деталей является их раскрой. Эта операция определяет эффективность работы потока по раскрою. В потоке одновременно находятся в обработке комплекты деталей разных изделий, а каждое рабочее место раскройщика специализируется на выполнении узких специализированных заданий, сумма этих заданий разрабатывается для раскроя одной партии материалов.

Для организации раскроя материалов используется два варианта формирования групп закройщиков:

1. Временная группа, не имеющая устойчивых заданий.

2. Постоянная группа с устойчивыми заданиями.

В первом случае партия кожи, состоящая из пачек для разных заданий, выдается освободившимся закройщикам, которые образуют временную группу. Каждое последующее задание может отличаться:

- по числу комплектующих деталей;
- по размерам комплекта;
- по видам изделия.

При этом может изменяться состав закройщиков.

Недостатки:

- нужно много резаков;
- изменяются циклы операции.

Во втором случае постоянные группы закройщиков закрепляются за одной партией материалов, предназначенной для раскроя комплекта деталей нескольких разновидностей. Внутри группы закройщик имеет постоянное задание. Это позволяет создать единую поточную линию, закрепив постоянную группу закройщиков за потоками сборки загото-

Витебский государственный технологический университет

вок и сборки обуви. Работа группы подчинена такту потоков сборки. Для поточной организации раскроя необходимо:

– минимизировать потери от некратности расчетного и фактического числа закройщиков;

– за счет устойчивого выпуска комплектов деталей различных видов продукции специализировать группы закройщиков;

– использовать постоянные комбинации комплектов в раскрое;

– обеспечить вариацию трудоемкости в раскрое комплекта не более 10 %.

На обувном предприятии детали и их комплекты запускаются и выпускаются партиями. Величина партии должна учитывать ростовочно-полнотный ассортимент продукции. *Наиболее распространенной партией обуви и кроя является стандартная производственная серия.*

Существует три способа распределения партий материалов по рабочим местам:

1. Вся партия материалов предназначена для партии комплектов деталей и обрабатывается на одном рабочем месте раскройщика – это его задание. Число партии, находящееся в раскрое, равно числу рабочих мест.

2. Все рабочие места раскройщиков распределены по группам. Закройщики каждой группы раскраивают определенную партию материалов. Группы различаются по численности в зависимости от трудоемкости партии.

3. Все рабочие места, закрепленные за раскройщиками, распределяются на группы для раскроя изделия 1-го вида, представляют 1-ую группу, в которой раскраивается вся партия, 2-я группа закрепляется за изделиями второго вида и т. д.

§2. Организация работы в раскройном цехе

В потоках раскройного цеха обрабатываются партии материалов и кроя для всех разновидностей обуви, изготовляемых в пошивочных цехах. По разновидностям обуви различия наблюдаются по следующим показателям:

– объем продукции в парах;

– материалоемкость;

– трудоемкость;

– способ раскроя;

– виды материалов.

Эти условия принимаются в расчет при оперативном планировании производства и затем регулируются на основе диспетчеризации.

Витебский государственный технологический университет

Важнейшей задачей закройного цеха является обеспечение высокого уровня физического и целевого использования материалов по критерию минимальных отходов. По статистике стоимость материалов в отходах в 10 раз больше затрат на раскрой.

Основное направление совершенствования организации закройного производства при любых масштабах производства – централизация раскроя, так как это важнейшие условия для эффективного и рационального использования материалов.

Централизация позволяет использовать поточные формы на основе создания многоассортиментных потоков.

Общая схема организации производственных процессов в обувном производстве следующая:

1. Складирование материалов для верха обуви.
2. Отделение подготовки и сортировки.
3. Распределительная база.
4. Потоки раскроя материалов.
   4.1. Кожа для верха обуви.
   4.2. Искусственная кожа.
   4.3. Текстильные материалы.
5. Централизованная комплектовочная.
6. Участок предварительной обработки деталей.
7. Сборочные цехи.
   7.1. Сборка заготовок обуви.
   7.2. Сборка обуви.

Данная схема строится на следующих положениях:

1. Специализация потоков по видам материалов.

2. Специализация раскройщиков по раскрою материалов определенного вида. При раскрое кожи специализация на предварительно разработанных комбинациях разновидностей и размеров комплектов деталей.

3. Обеспечение сопряженного запуска в раскрой материалов, из которых выкраивается полный комплект деталей для обуви определенного вида.

4. Организация транспортирования передаточных партий, которые включают комплекты деталей для обуви различных разновидностей.

На участках подготовки и сортировки выделяются отдельные поточные линии по разновидностям материалов. Величина партии материалов и кроя в запуск рассчитывается с учетом следующих факторов:

1) уровень использования материалов;
2) уровень производительности труда закройщиков;

Витебский государственный технологический университет

3) потребное число комплектов резаков.

Величина партии – это сумма заданий закройщиков. Величина задания каждому закройщику должна позволять раскроить большую часть материалов на основе системного совмещения деталей, что улучшает процент использования материалов. В закройных цехах используются контейнеры, которые вмещают партию кроя до полного комплекта по обуви каждой разновидности. Контейнер – мобильная комплектовочная, что позволяет использовать контейнер при хранении, ликвидируются потери отдельных деталей, а контейнер с полным комплектом перемещается на соответствующий сборочный поток.

Обувные предприятия выпускают большое число моделей той или иной разновидности. Следовательно, для рациональной организации раскройного производства и получения комплектов кроя для каждой модели используется два вида запуска:

1. Последовательно выкраиваются комплекты деталей для обуви определенного наименования одной модели. После выполнения задания по первой модели запускается партия материалов для второй и т. д.

2. Одновременно запускаются все или несколько партий материалов для выкраивания комплектов деталей либо всех, либо части моделей обуви (параллельный запуск).

При параллельном запуске выкраиваются комплекты для разных моделей, распределенные по группам для уменьшения потребности в резаках.

Контрольные вопросы

1. Сущность и задачи закройного производства обувного предприятия.
2. Способность раскроя материалов верха обуви.
3. Группы закройщиков и способы распределения партий материалов.
4. Организация производства в раскройном цехе, комплектный раскрой кож на детали верха обуви.

Тесты

1. При организации закройного производства учитываются следующие факторы:

а) свойства выкраиваемого комплекта деталей;
б) порядок сменяемости моделей продукции;
в) производительность технологического оборудования;
г) квалификация персонала.

Витебский государственный технологический университет

2. Уровень физического и целевого использования материала определяет следующий фактор:

а) свойства выкраиваемого комплекта деталей;

б) порядок сменяемости моделей продукции;

в) производительность технологического оборудования;

г) квалификация персонала.

3. Комплекты деталей обладают следующими характеристиками:

а) средняя площадь каждой детали комплекта;

б) средний периметр каждой детали комплекта;

в) укладываемость деталей комплекта при раскрое;

г) общий периметр всех деталей комплекта.

4. При одновременном раскрое деталей разных моделей можно использовать следующие способы раскроя:

а) раскрой комплекта;

б) совместный раскрой комплектов деталей;

в) совместный раскрой одинаковых деталей различных комплектов;

г) раздельный раскрой комплекта.

5. Для организации раскроя материалов используется два варианта формирования групп закройщиков:

а) временная группа, не имеющая устойчивых заданий;

б) временная группа с устойчивыми заданиями;

в) постоянная группа с устойчивыми заданиями;

г) постоянная группа, не имеющая устойчивых заданий.

6. Необходимость большого количества резаков характерна для следующего варианта формирования групп закройщиков:

а) временная группа, не имеющая устойчивых заданий;

б) временная группа с устойчивыми заданиями;

в) постоянная группа с устойчивыми заданиями;

г) постоянная группа, не имеющая устойчивых заданий.

7. Для поточной организации раскроя необходимо:

а) использовать постоянные комбинации комплектов в раскрое;

б) использовать переменные комбинации комплектов в раскрое;

в) обеспечить вариацию трудоемкости в раскрое комплекта не менее 10 %;

г) обеспечить вариацию трудоемкости в раскрое комплекта не более 10 %.

Витебский государственный технологический университет

8. Наиболее распространенной партией обуви и кроя является:

а) стандартная производственная серия;
б) нормальная производственная серия;
в) номинальная производственная серия;
г) усредненная производственная серия.

9. По разновидностям обуви различия в раскройном производстве наблюдаются в следующих показателях:

а) объем продукции в парах;
б) трудоемкость;
в) фондоемкость;
г) способ раскроя.

10. По статистике стоимость материалов в отходах:

а) в 2 раза больше затрат на раскрой;
б) в 2 раза меньше затрат на раскрой;
в) в 10 раз меньше затрат на раскрой;
г) в 10 раз больше затрат на раскрой.

Литература: [1; 5; 7; 29; 30; 31].

Витебский государственный технологический университет

Глава 12. Особенности организации производства в вырубочном (штамповочном) цехе обувного предприятия

§1. Организация разруба материалов низа обуви.
§2. Организация работы в вырубочном цехе.
§3. Организация движения и обработки кож, резин (деталей).
Контрольные вопросы, тесты.

§ 1. Организация разруба материалов низа обуви

При организации вырубочного производства учитывается:

1. Ассортимент комплекта деталей низа обуви с учетом их раскройных свойств.
2. Ассортимент натуральных и искусственных материалов, из которых вырубаются комплекты деталей.
3. Характеристика применяемого оборудования.
4. Методы разруба материала.
5. Величина передаточной партии материалов.
6. Способы составления индивидуальных заданий вырубщикам.

При изготовлении деталей низа обуви необходимо рационально использовать не только площади материалов, но и толщину кожи: (категория). Определение общей потребности в кожах низа обуви проводится на основе использования методики, которая учитывает рациональное использование жестких кож определенного сорта по назначению в соответствии с их толщиной и топографическими свойствами. Следовательно, это позволяет обеспечить выход наиболее ответственных деталей при максимальном использовании жестких кож по площади, толщине при минимальной стоимости деталей из кож.

Исходные данные:

- задание по выпуску продукции;
- стандарты и технические условия на обувь и кожу;
- сорта и категории кож;
- данные по проценту использования кож при различной комбинации деталей.

Потребность обувного предприятия в кожах для низа обуви характеризуется некомплектным разрубом кожи для деталей низа обуви, детали различают по большей и меньшей ответственности, что усложняет целевое использование кожи в целом. Нормирование расхода кожи на 1 пару обуви:

Витебский государственный технологический университет

$$Hp = \frac{S_H \times 100\%}{И_M}, \qquad (12.1)$$

где $И_M$ – процент использования материала определенного вида, сорта, категории; S_H – чистая площадь деталей, входящих в комплект пары обуви определенного вида и роста (дм^2).

Методика определения потребности в кожах определенного вида, сорта, категории заключается в следующем: выделяются наиболее ответственные *i*-ые детали наибольшей толщины (*n*-деталей) и ответственные *j*-тые, детали меньшей толщины (*m*-деталей).

Затем для наиболее ответственных *i*-тых деталей обуви наибольшей толщины рассчитывается плановая потребность в коже определенного вида, сорта, категории

$$S_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_{Hi} \times Q_i}{И_{M1}} \times 100, \qquad (12.2)$$

где S_1 – потребная площадь кожи для вырубки наиболее ответственных деталей; $S_{нi}$ – средняя площадь наиболее ответственных деталей *i*-го вида; Q_i – количество комплектов наиболее ответственных деталей *i*-го вида, наибольшей толщины, необходимых для выполнения производственной программы; $И_{м1}$ – плановый показатель процентного использования кожи определенного вида, сорта, категории при разрубе на наиболее ответственные детали низа обуви, определенной (наибольшей) толщины.

Определяется площадь ответственных деталей меньшей толщины, которые могут получить из кожи площадью S_1. Для этого получаем S_2:

$$S_2 = \frac{S_1 \times И_{M2}}{100}, \qquad (12.3)$$

где $И_{м2}$ – показатель процентного использования кожи высокой категории, которую можно применять для разруба ответственных деталей меньшей толщины.

При расчете S_2 возможны три варианта:

1. Если S_2 равна потребности в ответственных деталях меньшей толщины, тогда обеспечивается полное использование кож высокой категории по назначению.

Витебский государственный технологический университет

2. Если S_2 больше потребности в площади для ответственных деталей меньшей толщины, то эту кожу мы вынуждены использовать на вырубку менее ответственных деталей.

3. Если S_2 меньше потребной площади для ответственных деталей и меньшей толщины, то рассчитывается количество кожи другого вида, которая может быть использована для ответственных деталей меньшей толщины (S_1')

$$S_1' = \frac{\sum_{j=1}^{m} S_{нj}' Q_j - S_2}{И_{M1}'} \times 100, \qquad (12.4)$$

где m – число видов ответственных деталей меньшей толщины; S_{Hj}' – средняя чистая площадь ответственных деталей j-го вида меньшей толщины, необходимая для выполнения производственной программы; Q_j – количество комплектов ответственных деталей j-го вида меньшей толщины, необходимых для производственной программы. Из кожи S_2 вырублено (Q_i – Q_j); $И_{M1}'$ – показатель процентного использования кожи другого вида для вырубки ответственных деталей меньшей толщины.

Иными словами общее число деталей:

$$Q = ПП = B_{год}\ , \qquad (12.5)$$

где $ПП$ – производственная программа; $B_{год}$ – годовой выпуск продукции.

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i = B_{год}\ . \qquad (12.6)$$

Тогда величина ΔS составляет:

$$\Delta S = \left(S_1 - \sum_{i=1}^{n} S_{Hi} \times Q \right). \qquad (12.7)$$

В этом случае:

Если $\Delta S = (S_2 + S_{отх})$, то полное использование кожи по назначению.

Если $\Delta S > (S_2 + S_{отх})$, то $S_3 = \frac{\Delta S - S_2}{100} \times И_{M3}$ для менее ответственных деталей.

Витебский государственный технологический университет

Если $\Delta S<(S_2 + S_{отх})$, то должна быть дополнительно заказана (закуплена) кожа площадью S_1' (по формуле 12.4).

Таким образом осуществляется ступенчатый расчет потребности в кожах различных категорий для деталей низа обуви, сначала большой ответственности и большой толщины, потом большой ответственности и меньшей толщины, меньшей ответственности и разной толщины по убыванию ответственности и толщины детали.

Заключение: определяются показатели использования кож разных видов, сортов и категорий, которые сравниваются либо с прошлым периодом, либо с показателями конкурентов или с научными разработками этой области.

Найденное количество кожи разных видов должно быть разрублено на детали низа обуви, следовательно, вырубщиков специализируют по разрубу определенных видов кож. Вырубщики работают по двум методам:

1. *Свободная разрубка*. Вырубщик для улучшения использования кожи по толщине может изменить задание по ассортименту деталей.
2. *Комплексная разрубка*. Вырубщик должен вырубить заданное количество деталей в установленном соотношении по ростам и наименованиям.

Комплекты деталей низа определенной разновидности формируются в стандартные серии (весь ростовочный ассортимент). При составлении индивидуального задания вырубщика учитывается следующее:

1) конфигурация деталей и их укладываемость;
2) конфигурация и площадь кож;
3) площадь деталей низа обуви;
4) сортность кож (наличие пороков);
5) толщина кож (категория);
6) квалификация вырубщиков;
7) производственная программа.

Затраты оперативного времени вырубщика пропорциональны числу разновидностей деталей, поэтому, вырубщику поручается вырубать детали одного или двух наименований различной толщины и нескольких ростов. Для обеспечения минимальных суммарных издержек с учетом пропускной способности вырубочных прессов, определяется количество кож разной разновидности, раскраиваемых при определенном сочетании деталей. Кроме натуральных кож разрубаются резины и искусственные материалы, которые, как правило, обладают стандартными раскройными свойствами, тогда решение задачи разруба упрощается. При этом из многочисленных вариантов расположения большого числа разновидностей и ростов различных деталей выбирается оптимальный

Витебский государственный технологический университет

по критерию наиболее эффективного использования материалов и наибольшей загрузки рабочего.

В вырубочном цехе определяется потребное число резаков, которое зависит от вида детали и от комбинации заданий вырубщиком по ассортименту деталей. Следовательно, при небольшом задании приходится их распределять на несколько рабочих мест. Расчет потребного числа резаков проводится после разработки определенного задания вырубщика. В расчете указывается наименование детали, фасон, рост, задание на смену, число резаков (в парах) и резервное число резаков. На каждые 2 – 3 пары резаков выделяют одну резервную пару.

Для нормирования функции вырубочного производства создаются резочные кладовые, где хранятся резервные комплекты резаков. Они предназначены для замены находящихся в работе резаков, на время заточки и ремонта, для смены ассортимента, а также для видов продукции, которая находится в подготовке к производству.

§2. Организация работы в вырубочном цехе

В вырубочных цехах большое число деталей для низа обуви вырубается из различных материалов, по различным схемам и с различными затратами труда. Для производства характерны большие затраты ручного труда и не достаточно эффективное использование рабочего времени и оборудования. При организации вырубочного производства нужно обеспечить условия для рационального использования кожи по толщине, с учетом топографии и пороков, создать условия для увеличения производительности труда.

Схема процессов вырубочного производства:

1. Поступления на склад.
2. Входной контроль на складе материалов и их отпуск в производство.
3. Подготовка материалов к разрубу и комплектование индивидуальных заданий вырубщикам.
4. Формирование потоков разрубки материалов. Специализация потоков: кожа для низа обуви, искусственный материал для низа обуви, искусственные материалы для жестких внутренних деталей.
5. Промежуточное комплектование деталей.
6. Обработка деталей.
7. Окончательная комплектовка деталей в серии.

Задачи вырубочного производства необходимо решать с учетом:

– специализации потоков разруба по видам материалов;

– специализации вырубщиков на разрубе определенных материалов по устойчивым заданиям на виды и роста деталей;

Витебский государственный технологический университет

– специализации потоков обработки деталей низа обуви по признаку конструктивно-технологической однородности.

Сумма заданий вырубщикам должна составлять объем вырубаемых деталей в соответствии с планом и ассортиментом. Необходимо обеспечить сопряжение запуска в разрубе всех материалов с учетом комплектности изделия. В случае реализации названных положений обеспечивается лучшее использование кож по целевому назначению, более высокое ценностное использование кож, более точное планирование ассортимента обуви и возможность удовлетворения в заданные сроки запросов потребителей. Для эффективной работы вырубочного производства производится расчет индивидуальных заданий вырубщиков (этапы):

1. Распределение потребных деталей по разновидностям кож с указанием их вида, числа и чистой площади.

2. Определить потребное число вырубщиков и их частное задание без распределения между ними ростов деталей.

3. Распределить по частным заданиям роста деталей.

Исходные данные:

– потребность в коже;
– плановые нормы выхода деталей из различных кож;
– нормы выработки на операциях разруба,
– развернутый ассортимент и общее число деталей.

Условные обозначения:

1) j (изменяется от 1 до n) – индекс разновидности материала (чепрак, вороток, полы, категория (толщина));

2) i (изменяется от 1 до m) – индекс группы деталей. Каждая группа включает разные детали, но одинаковой толщины;

3) a (изменяется от 1 до p) – индекс особенностей деталей (назначение, род, фасон (стелька для женской обуви …. модели);

4) γ (изменяется от 1 до ℓ) – индекс роста деталей;

5) ε (изменяется от 1 до K) – количество вырубщиков;

6) $Пj$ – потребное количество кож в j-ой разновидности;

7) Jij – плановая норма выхода деталей i-ой толщины из j-ой кожи (в долях от 1);

8) Sij – площадь зоны кожи j-ой разновидности для деталей i-ой толщины;

9) Bai – потребное число деталей a-го вида i-ой толщины (в парах);

10) fai – средневзвешенная площадь 1-ой пары деталей a-го вида i-ой толщины $(дм)^2$;

11) Fai – площадь – нетто Bai (количество пар деталей).

Витебский государственный технологический университет

1 этап. Для распределения потребных деталей по разновидностям кож необходимо определить площадь нетто деталей *а*-го вида *i*-ой толщины:

$$F_{ai} = B_{ai} \times f_{ai}. \qquad (12.8)$$

По соответствующей матрице нужно определить площадь зоны, необходимой для получения деталей *i*-ой толщины из кожи *j*-ой разновидности:

$$S_{ij} = П_j \times J_{ij}. \qquad (12.9)$$

Суммарная потребность в кожи

$$\sum_{i=1}^{n} S_{ij} = F_{ai}. \qquad (12.10)$$

Диффиринцируют по всем остальным признакам деталей кроме роста обуви.

2 этап. Определяется необходимое число вырубщиков для кож каждой *j*-ой разновидности

$$K_{вj} = \frac{П_J}{Н_{вj}}, \qquad (12.11)$$

где $Нв_j$ – норма выработки вырубщика при раскрое кож *j*-ой разновидности.

Частное задание вырубщику при разрубе им кожи *j*-й разновидности на детали *а*-го вида *i*-й толщины определяется путем деления числа деталей этого вида на число вырубщиков, занятых на разрубе *j*-ой разновидности кожи

$$З_{аij} = \frac{B_{aij}}{K_{aj}}. \qquad (12.12)$$

3 этап. Распределение по частным заданиям ростов деталей *а*-го вида *i*-ой толщины проводится по определенной разновидности (*j*). Продифференцировав индивидуальное задание по ростам деталей, получим то число деталей γ-го роста, *а*-го вида, *i*-ой толщины, которые раскраивают из *j*-ой кожи

$$B_{\gamma aij} = B_{aij} \times Q_{\gamma ai}, \qquad (12.13)$$

Витебскийгосударственныйтехнологическийуниверситет

где $Q_{\gamma ai}$ – коэффициент ростовки γ-го роста деталей a-го вида i-ой толщины.

Полученное значение числа вырубщиков, числа деталей конкретного вида частных заданий вырубщикам и числа деталей γ-го роста позволяют определить распределение ростов деталей между вырубщиками в соответствии с требованиями, предъявляемыми к индивидуальным заданиям:

1. Суммарное число деталей a-го вида i-ой толщины состоит из заданий всех вырубщиков и должно равняться потребности в этих деталях

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{\varepsilon=1}^{k} З_{\varepsilon a_{ij}} = B_{ai}\,. \qquad (12.14)$$

2. Выполнение всеми вырубщиками своей части заданий должно обеспечить весь ростовочный ассортимент по каждому виду детали i-ой толщины, получаемый из кожи j-ой разновидности

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{\varepsilon=1}^{k} B_{\gamma\varepsilon\, a_{ij}} = B_{\gamma a_{ij}}\,, \qquad (12.15)$$

где $B_{\gamma\varepsilon aij}$ – элемент частного задания вырубщика (количество деталей γ-го роста a-го вида, i-й толщины из кожи j).

3. За каждым вырубщиком должно быть закреплено минимально возможное число различных ростов деталей с учетом минимального числа резаков

$$У_{a_i\,\gamma\varepsilon_j} = 1 \text{ или } 0, \qquad (12.16)$$

где $У_{ai\gamma\varepsilon_j}$ – число разновидностей деталей a-го вида i-ой толщины γ-го роста в задании ε-го вырубщика из кожи j-й; 1 – наличие γ-го роста деталей в задании ε-го вырубщика; 0 – отсутствие такой детали.

Тогда это требование может быть сформировано следующим образом:

$$\sum_{\gamma=1}^{\ell}\frac{\sum_{\varepsilon=1}^{k} У_{a_i\gamma\varepsilon_j}}{K'_в} = \ell, \qquad (12.17)$$

Витебский государственный технологический университет

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{a=1}^{p}\sum_{\gamma=1}^{\ell} У_{a_i\gamma\varepsilon_j} = min, \qquad (12.18)$$

$$minZ = \sum_{i=1}^{m}\sum_{a=1}^{p}\sum_{\gamma=1}^{\ell}\sum_{\varepsilon=1}^{k} У_{a_i\gamma\varepsilon_j}, \qquad (12.19)$$

где $K'_в$ – количество вырубщиков, в задания которых включён один и тот же рост одинакового вида деталей; ℓ – число ростов деталей; Z – потребное число резаков для разруба всех видов деталей.

4. Обеспечение примерно равных заданий вырубщиков, за которыми закрепляются кожи одной разновидности, как по числу одноименных деталей, так и по числу различных ростов (резаков):

– по числу деталей составляет:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{\gamma=1}^{\ell}\sum_{a=1}^{p} З_{\varepsilon\, a_{ij}} \approx \upsilon; \qquad (12.20)$$

– по числу ростов (резаков):

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{\upsilon=1}^{\ell} У_{a_i\gamma\varepsilon_j} \approx в, \qquad (12.21)$$

где υ и $в$ – постоянные величины.

Но если некоторые вырубщики обладают наиболее высокой производительностью труда, то им можно назначать задание больше среднего.

Рассмотренная методика позволяет:

1. Организовать оптимальное целевое использование кож для низа обуви при их минимальной стоимости.

2. Обеспечивает возможность рассчитать задание на ЭВМ, что снижает трудоемкость расчета.

3. Может быть обеспечено минимальное число резаков и матриц резаков.

§3. Организация движения и обработки кож, резин (деталей)

Для организации работы на участках разруба материалов могут использоваться ленточные и цепные транспортеры как в режиме конвейера, так и в режиме ДОД. Кожа, подлежащая раскрою, подается на рабочие места на транспортере или электрокарами. Вырубленные дета-

Витебский государственный технологический университет

ли увязываются в пачки приемщиками один на 3 – 4 вырубщика. Для комплектования ростов деталей на рабочих местах вырубщики создают: задел ≈ 0,5 часа выработки, что позволяет приемщику связать в пачки детали определенных ростов. При использовании однолюлечного транспортера проводят следующие расчеты:

1. По компоновке определяется число рабочих мест и определяется средняя длина пробега люльки в обоих направлениях ($L_к$).

2. Устанавливается техническая скорость транспортера $V_т$ (до 40 м/мин).

3. Определяется среднее время на один пробег люльки

$$t_л = \frac{L_k}{2 \times V_т}. \qquad (12.22)$$

4. Определяется время на загрузку пачки кож в люльку t (0,1 мин).

5. Определяется число подач пачек кож на рабочее место (N), то есть подлежащих раскрою. N – зависит от индивидуального задания вырубщика.

6. Определяем количество отправок пачек кроя в кладовую. При односменном режиме оно равно

$$K_{отправок} = \frac{H_в \times K}{в} \times n, \qquad (12.23)$$

где $в$ – транспортируемая партия; $H_в$ – норма выработки на одного вырубщика в смену; K – количество вырубщиков; n – количество смен (равно 2, если 2 смены).

7. Рассчитывается время занятости конвейера на выполнение указанных работ в течение смены

$$T_з = K \times N \times t + K_{отправ} \times t_л. \qquad (12.24)$$

8. Определение резерва времени использования конвейера

$$T_р = T_{см} - T_з. \qquad (12.25)$$

На участке обработки деталей низа обуви широко используются многолинейные конвейерные потоки с различными вариантами многоассортиментного запуска.

Этот поток характеризуется оснасткой либо многоярусными или многорядными транспортерами с обособленными приводами, что позволяет изменить объем яруса (линии) независимо друг от друга. В ячейки каждого яруса загружаются детали низа обуви одной или нескольких

Витебский государственный технологический университет

разновидностей. Каждая линия может быть специализирована или широкоассортиментна. Использование этих конвейеров возможно при деталях малых габаритов. Эффективность этого потока обусловлена тем, что для каждой линии может быть установлено собственное индивидуальное задание. Вариации, закрепляющие исполнителей за линией, могут обеспечить их 100 % загрузку, так как каждая линия будет функционировать с собственным тактом, объемом линии.

Расчеты каждой линии проводят в соответствии с формой, избранной для нее.

Примечание: 1 линия рассчитывается как СКП и обеспечивает определенную загрузку исполнителей; 2-я как ОМКП; 3-я ПМКП и т. д. В таких потоках число разновидностей деталей больше числа линий. Величина заданного ассортимента и трудоемкость деталей неодинакова. При этом задания равномерно распределяются между исполнителями одной операции.

Необходимым условием организации неравномерных потоков (линейных) является равенство числа ассортиментных сумм в задании. При этом повторная циклическая подача деталей на обработку на конкретное рабочее место должна быть организована со всех частей линии потока. Для равномерной загрузки (как в ОМКП) могут использоваться способы сдваивания или пропусков.

Контрольные вопросы

1. Сущность и задачи вырубочного производства на обувных предприятиях.
2. Определение потребности в кожах требуемой категории с учетом комплектного разруба на ответственные и менее ответственные детали разной толщины.
3. Организация производства в вырубочном цехе.
4. Расчет заданий вырубщикам и потребности в резаках.
5. Организация движения предметов труда в вырубочных цехах.

Тесты

1. При организации вырубочного производства учитывается:

а) ассортимент комплекта деталей низа обуви с учетом их раскройных свойств;

б) характеристика применяемого оборудования;

в) квалификация вырубщиков;

г) способы составления индивидуальных заданий вырубщикам.

2. Вырубщики работают по следующим методам:

а) последовательная разрубка;

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

б) параллельная;
в) свободная разрубка;
г) комплексная разрубка.

3. Способ разруба, когда вырубщик для улучшения использования кожи по толщине может изменить задание по ассортименту деталей, – это:
а) последовательная разрубка;
б) параллельная;
в) свободная разрубка;
г) комплексная разрубка.

4. Способ разруба, когда вырубщик должен вырубить заданное количество деталей в установленном соотношении по ростам и наименованиям, – это:
а) последовательная разрубка;
б) параллельная;
в) свободная разрубка;
г) комплексная разрубка.

5. Комплекты деталей низа определенной разновидности формируются в:
а) стандартные производственные серии;
б) нормальные производственные серии;
в) номинальные производственные серии;
г) усредненные производственные серии.

6. При составлении индивидуального задания вырубщика учитывается следующее:
а) конфигурация деталей и их укладываемость;
б) квалификация вырубщиков;
в) величина передаточной партии материалов;
г) производственная программа.

7. Затраты оперативного времени вырубщика:
а) прямо пропорциональны числу разновидностей деталей;
б) обратно пропорциональны числу разновидностей деталей;
в) не зависят от числа разновидностей деталей;
г) прямо пропорциональны числу толщин деталей.

8. Резины и искусственные материалы обладают:
а) стандартными раскройными свойствами;
б) нестандартными раскройными свойствами;
в) значительной разницей толщин;

Витебский государственный технологический университет

г) усредненными раскройными свойствами.

9. Потребное число резаков зависит от:
а) вида детали;
б) толщины детали;
в) комбинации заданий по ассортименту деталей;
г) передаточной партии.

10. Расчет потребного числа резаков проводится:
а) перед разработкой определенного задания вырубщика;
б) после разработки определенного задания вырубщика;
в) независимо от задания вырубщика;
г) параллельно с разработкой определенного задания вырубщика.

11. Одну резервную пару резаков выделяют на каждые:
а) 2-3 пары резаков;
б) 3-5 пар резаков;
в) 5-7 пар резаков;
г) 7-9 пар резаков.

12. Для вырубочного производства характерны:
а) небольшие затраты ручного труда;
б) большие затраты ручного труда;
в) эффективное использование рабочего времени;
г) не достаточно эффективное использование рабочего времени.

13. Задачи вырубочного производства необходимо решать с учетом:
а) специализации потоков разруба по видам материалов;
б) специализации потоков разруба по применяемому оборудованию;
в) специализации вырубщиков на разрубе определенных материалов;
г) специализации вырубщиков по применяемому оборудованию.

14. Исходными данными при расчете индивидуальных заданий вырубщиков являются:
а) потребность в коже;
б) толщины кож;
в) нормы выработки на операциях разруба;
г) обеспеченность резаками.

15. Для распределения потребных деталей по разновидностям кож необходимо определить:
а) площадь нетто деталей;

Витебский государственный технологический университет

б) площадь брутто деталей;
в) объем нетто деталей;
г) объем брутто деталей.

16. За каждым вырубщиком должно быть закреплено:
а) минимально возможное число различных ростов деталей с учетом минимального числа резаков;
б) максимально возможное число различных ростов деталей с учетом минимального числа резаков;
в) минимально возможное число различных ростов деталей с учетом максимального числа резаков;
г) максимально возможное число различных ростов деталей с учетом максимального числа резаков.

17. Если некоторые вырубщики обладают наиболее высокой производительностью труда:
а) им можно назначать задание больше среднего;
б) им нужно назначать задание больше среднего;
в) им нельзя назначать задание больше среднего;
г) им нужно назначать задание меньше среднего.

18. Для комплектования ростов деталей на рабочих местах вырубщики создают задел:
а) ≈ 0,5 часа выработки;
б) ≈ 1,5 часа выработки;
в) ≈ 2,5 часа выработки;
г) ≈ 3,5 часа выработки.

19. Для организации работы на участках разруба материалов могут использоваться:
а) ленточные и цепные транспортеры в режиме конвейера;
б) ленточные и цепные транспортеры в режиме ДОД;
в) многоярусные транспортеры с обособленными приводами;
г) многорядные транспортеры с обособленными приводами.

20. На участке обработки деталей низа обуви широко используются:
а) ленточные и цепные транспортеры в режиме конвейера;
б) ленточные и цепные транспортеры в режиме ДОД;
в) многоярусные транспортеры с обособленными приводами;
г) многорядные транспортеры с обособленными приводами.

Литература: [1; 2; 5; 7; 8; 26; 27; 28; 29; 30; 31].

Витебский государственный технологический университет

РАЗДЕЛ 4
ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА И ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Глава 13. Организация подготовки производства на предприятиях легкой промышленности

§1. Сущность и задачи подготовки производства.
§2. Организация конструкторской подготовки производства.
§3. Организация технологической подготовки производства.
§4. Сетевое планирование и управление (СПУ) подготовкой производства.
§5. Совершенствование организации и управления подготовкой производства.
Контрольные вопросы и задания.

§1. Сущность и задачи подготовки производства

На предприятиях легкой промышленности, функционирующих в условиях реальной конкурентной среды, систематически обновляется ассортимент продукции, осуществляется замена устаревших видов изделий новыми.

Подготовка производства новых видов изделий — одна из подфункций управления производством, важный раздел организации основного производства.

При подготовке производства должны быть обеспечены условия своевременного начала и бесперебойности процесса производства новых видов продукции.

Внедрение в производство новых изделий требует осуществления большого комплекса работ:

1) проведения маркетинговых исследований;
2) научно-исследовательских разработок;
3) технической подготовки производства;
4) организационной подготовки производства;
5) экономической подготовки производства.

В ходе исследований выявляются принципиальные вопросы необходимости создания новых изделий и разрабатываются рекомендации по внедрению новой продукции.

Для разработки этих рекомендаций проводятся маркетинговые исследования и осуществляются научно-исследовательские работы, которые включают:

– комплексное исследование рынка предприятия (доля, сегменты, тенденции);

Витебский государственный технологический университет

– основных конкурентов предприятия (стратегии, методы конкурентной борьбы, сильные и слабые стороны, товарная политика);

– патентно-информационный поиск;

– возможность усовершенствования выпускаемой продукции (стадия жизненного цикла, потенциал, прекращение производства);

– поиск идей по созданию новой продукции (аналоги, рыночная новизна, конкурентоспособность, отбор).

Техническая подготовка производства представляет собой комплекс работ по проектированию и освоению производства новых и совершенствованию ранее выпускаемых изделий и технологических процессов для их изготовления. В общем случае техническая подготовка производства включает следующие виды работ:

– проектирование новых и совершенствование ранее освоенных конструкций изделий с обеспечением их производства техническими условиями, технической документацией, спецификацией и т. п.;

– проектирование новых и совершенствование действующих технологических процессов с обеспечением их необходимыми технологическими картами, структурными таблицами, маршрутными листами, планировками оборудования и схемами организации рабочих мест;

– проектирование и изготовление технологической оснастки (режущего инструмента, приспособлений, моделей, лекал, резаков, пресс-форм и др.);

– выверку и наладку запроектированных технологических процессов непосредственно в цеховых условиях, на рабочих местах с целью внедрения предусмотренных этими процессами наиболее рационального перечня операций, режимов и трудовых приемов, видов оборудования и оснастки.

Техническая подготовка производства подразделяется на конструкторскую и технологическую. Конструкторская подготовка включает проектирование или совершенствование выпускаемой продукции и обеспечение ее необходимой конструкторской документацией. Технологическая подготовка производства охватывает проектирование технологических процессов и специальной технологической оснастки, проведение исследовательских и опытных работ по новой технологии, внедрение запроектированных технологических процессов в производство.

Организационная подготовка производства представляет собой комплекс работ, связанных с организацией производства новых изделий. Она включает в себя составление графика технической подготовки производства; обеспечение потребности в оборудовании, материалах, полуфабрикатах, рабочих определенной квалификации; выбор методов организации производства при выпуске нового изделия; расчеты потоков и другие работы.

Витебский государственный технологический университет

Для внедрения новых изделий необходимо решить ряд экономических вопросов, составляющих экономическую подготовку производства. К таким вопросам относятся: пересмотр действующей планово-экономической документации; разработка норм и нормативов затрат труда по периодам освоения изделия; проведение экономических расчетов для выбора наиболее эффективного варианта проведения планируемых мероприятий, расчет требуемого количества оборудования, материалов, производственных мощностей, рабочих; определение технико-экономических показателей производства новых видов изделий и т. д.

Перед подразделениями и работниками, осуществляющими подготовку производства на предприятиях легкой промышленности, стоят следующие задачи.

1. Внедрение в производство наиболее совершенных конструкций и моделей изделий, отличающихся высокими технико-экономическими показателями и потенциальной конкурентоспособностью по сравнению с аналогами.

2. Использование в производстве прогрессивной технологии и передовых методов организации производства, механизации и автоматизации производственных процессов.

3. Создание предпосылок для рентабельной и ритмичной работы предприятия с учетом рисков по выпуску и освоению новых изделий.

4. Всемерное сокращение трудоемкости и затрат на конструкторские, технологические, научно-исследовательские, экспериментальные и другие виды работ, входящих в комплекс подготовки производства. Из этого вытекает необходимость всемерного повышения производительности труда специалистов, особенно конструкторов и технологов, а также рабочих инструментального и экспериментального производства, занятых подготовкой производства.

5. Выполнение всех работ по подготовке производства в наиболее короткие промежутки времени. Нарушение этого требования может привести к чрезмерному удлинению периода подготовки, в результате чего к моменту выпуска вновь осваиваемые модели окажутся морально устаревшими. Соблюдение этого требования имеет особо важное значение для предприятий легкой промышленности, продукция которой подвержена влиянию моды и спроса.

На предприятиях легкой промышленности подготовкой производства руководит, как правило, производственно-диспетчерский отдел. Материальной базой этого отдела являются опытные (экспериментальные) и инструментальные цеха, а также различные лаборатории.

Витебский государственный технологический университет

§2. Организация конструкторской подготовки производства

Конструкторская подготовка – это выполнение комплекса мероприятий на всех стадиях разработки конструкторских документов с проверкой их на технологичность и экономичность. В общем случае конструкторская подготовка состоит из разработки технического задания, составления технического предложения, эскизного проектирования, выполнения технического проекта и составления рабочих чертежей.

Эти стадии обязательны только при проектировании конструктивно-сложной и оригинальной продукции. В иных случаях для сокращения всего цикла смежные стадии могут быть объединены.

Техническое задание устанавливает: назначение продукции, технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию.

Техническое предложение состоит из совокупности конструкторских документов, содержащих техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки документации на данное изделие.

Эскизный проект — совокупность конструкторских документов, содержащих принципиально конструктивные решения по данному объекту. В эскизном проекте определяется назначение последнего, даются его основные параметры и размеры.

Технический проект разрабатывается на основе эскизного проекта с учетом изменений, внесенных при его рассмотрении.

Разработка технической документации (рабочих чертежей) является дальнейшим развитием и конкретизацией технического проекта. В рабочий проект должна входить вся необходимая для изготовления изделия документация.

На предприятиях легкой промышленности конструкторская работа выполняется, как правило, конструкторской группой технологического отдела и группой модельеров технологической лаборатории. На протяжении всего периода разработки нового изделия необходимо тесное сотрудничество конструкторов и технологов, работающих над освоением одних и тех же объектов. Основными функциями технологов в конструкторской подготовке являются технологический анализ, контроль чертежей и технической документации.

Важным направлением совершенствования конструкторской подготовки производства является стандартизация в области организации и подготовки производства. Стандартизация значительно упрощает, удешевляет и ускоряет конструкторскую подготовку производства.

Витебский государственный технологический университет

§3. Организация технологической подготовки производства

Технологическая подготовка — это выполнение комплекса мероприятий по обеспечению производства новых изделий всеми видами технологических документов, средствами технологического оснащения. От тщательности проведения технологической подготовки в значительной степени зависят экономические показатели и качество выпускаемой продукции.

Технологическая подготовка также включает: разработку технологических процессов получения заготовок, их обработки и сборки; конструирование технологической оснастки (лекал, резаков, трафаретов и т. п.); изготовление технологической оснастки; выверку, отладку и внедрение разработанной технологии.

Все работы по технологической подготовке производства выполняются, как правило, в технологической лаборатории или в техническом отделе предприятия. Основным документом, завершающим разработку проектируемого процесса, является технологическая карта.

Для сокращения продолжительности и снижения трудоемкости технологической подготовки производства, а также для обеспечения высокого качества всех технологических разработок на предприятиях проводится технологическая унификация.

Основными направлениями технологической унификации являются типизация и нормализация технологических процессов, стандартизация технологической оснастки.

Из имеющихся в распоряжении технолога способов эффективного изготовления продукции он должен выбрать оптимальный, то есть наиболее рациональный и экономичный. Критерием эффективности при этом служат минимальные затраты трудовых и материальных ресурсов на осуществление технологических процессов изготовления изделий, наиболее полное использование оборудования и производственных площадей предприятия, наименьшая продолжительность производственного цикла изготовления изделия.

§4. Сетевое планирование и управление (СПУ) подготовкой производства

Подготовка производства на предприятиях легкой промышленности отличается значительной трудоемкостью и сложностью взаимосвязей в работе отдельных исполнителей.

Использование методов сетевого планирования и управления (СПУ) для планирования подготовки производства имеет целый ряд преимуществ перед использованием обычных методов планирования.

Витебский государственный технологический университет

Во-первых, как руководство, так и отдельные исполнители получают возможность достаточно ясно определить последовательность и требуемые сроки начала и окончания тех или иных работ.

Во-вторых, достигается значительное сокращение всего цикла подготовки новых изделий к запуску и, следовательно, улучшаются технико-экономические показатели производства.

В реализации методов СПУ выделяется ряд взаимосвязанных этапов: построение сетевого графика; подготовка исходных и расчетных параметров графика; анализ и оптимизация сетевой модели; управление объектом с помощью сетевого графика.

Применение СПУ позволяет более полно моделировать рассматриваемые процессы, сетевой график является конкретным выражением системы СПУ, дает наглядное описание логической и временной зависимости выполняемых работ. К достоинствам СПУ следует отнести также возможность выявления наиболее напряженных участков работы, которые, как подтверждает опыт, для систем средних и крупных размеров составляют 10 — 15 % всех работ комплекса. В отличие от линейных графиков система СПУ основана на применении математического аппарата, приспособленного для использования ЭВМ, что позволяет резко повысить оперативность планирования и управления производством.

СПУ позволяет отразить порядок и сроки выполнения работ по подготовке производства и сократить календарное время выполнения этих работ при наименьших затратах. Сетевая модель содержит временные, ресурсные и стоимостные характеристики как по технической подготовке производства (ТПП) в целом, так и по отдельным работам.

Главным в СПУ является разработка сетевого графика, отображающего последовательность работ по ТПП и их взаимосвязь.

Для работ по СПУ характерны три стадии:

1) разработка сетевого графика того или иного комплекса работ ТПП в их взаимосвязи и определенной последовательности для достижения поставленной цели;

2) оптимизация сетевого графика на основе выбора оптимальной организации работ с точки зрения более быстрого достижения цели при наименьших затратах времени исполнителей и ресурсов производства;

3) оперативное управление комплексом работ, предусмотренных сетевым графиком, и контроль за их выполнением.

К достоинствам этого метода можно отнести:

– универсальность и пригодность его для планирования и управления разнообразными работами ТПП;

– возможность целесообразной детализации работ, что позволяет количественно оценить варианты улучшения плана и определить последствия тех или иных изменений;

– необходимость объективных временных характеристик всех

Витебский государственный технологический университет

работ комплекса ТПП, что требует повышения уровня организации и нормирования этих работ;

– наглядное и удобное для восприятия изображение комплекса работ в виде сети, что позволяет выявить узкие места и принять вовремя соответствующие меры;

– четкое распределение обязанностей между исполнителями работ;

– непрерывность и многовариантность планирования;

– возможность количественного измерения меры неопределенности сроков выполнения отдельных работ;

– внедрение единых форм планирования и отчетности на всех стадиях управления;

– возможность лучшего использования имеющихся ресурсов и выполнения комплекса работ в кратчайший срок;

– оптимизацию сетевого графика с помощью методов прикладной математики и ЭВМ.

Конечной целью построения и оптимизации сетевого графика является составление календарного плана, определяющего последовательность и сроки выполнения работ, входящих в комплекс работ по ТПП. При этом должны выполняться требования, предъявляемые к сроку завершения всего комплекса работ, их стоимости, количеству и распределению материальных и трудовых ресурсов, надежности комплекса.

В каждом случае выбор условий, обеспечивающих получение оптимального варианта календарного плана и метода оптимизации сетевого графика, определяется содержанием и особенностями того или иного комплекса работ по ТПП. Для достижения минимальной продолжительности выполнения комплекса работ по ТПП могут использоваться следующие методы оптимизации сетевых графиков: изменение топологии сети, детализация работ, «стоимость – время», перераспределение ресурсов (метод уравнений).

При оптимизации сети методом «стоимость – время» материальные ресурсы работ оцениваются по стоимости, а работы характеризуются нормальными и аварийными затратами времени и ресурсов. При оптимизации сети методом уравнений в связи с ограниченностью ресурсов возможно перераспределение однозначных ресурсов и работ, имеющих резервы времени, на работы, расположенные на критическом пути. Это позволяет значительно сократить время на подготовку производства.

Правила построения графиков. Для построения сетевого графика необходим перечень работ, составляющих рассматриваемый комплекс. Перечень работ по подготовке производства новой модели обуви приведен в таблице 13.1, а в таблице 13.2 – швейного изделия.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 13.1 – Перечень работ по подготовке новой модели обуви

Порядковый номер работы	Номер предшествующей работы	Код работы	Содержание работы	Продолжительность работы, дн
1	-	1, 2	Разработка шаблонов новой модели	3
2	1	2, 3	Проверка укладываемости и обмер	1
3	2	3, 4	Запуск опытных партий	1
4	3	4, 5	Апробация опытных партий	8
5	4	5, 6	Корректировка модели	2
6	5	6, 7	Подготовка модели к градации	2
7	6	7, 9	Разработка контрольных чертежей модели	1
8	7	9, 11	Разработка технологических маршрутов и карт	4
9	8	11, 13	Разработка норм выработки	3
10	6	7, 8	Градация	3
11	10	8, 10	Разработка паспорта модели	5
12	10	8, 13	Изготовление шаблонов новой модели	6
-	-	10, 12	Фиктивная работа	-
13	9	13, 15	Изучение технологических маршрутов и согласование норм	4
14	13	15, 17	Подготовка цеха к запуску новой модели	8
15	11, 12	12, 14	Передача шаблонов в производственно-технологический отдел	1
-	-	17, 18	Фиктивная работа	-
16	15	14, 16	Изготовление резаков	10
17	16	16, 18	Приемка резаков	1
18	11	10, 18	Расчет вспомогательных материалов	3
19	13	15, 18	Работы производственного отдела, отдела главного механика и других отделов по подготовке цеха	4
20	14, 17 18, 19	18, 19	Внесение корректив и составление распоряжения на запуск в массовое производство.	2

При построении сетевого графика необходимо придерживаться следующих правил.

1. Исходное событие, соответствующее началу выполнения работы, следует помещать в левой, а завершающее событие, определяющее достижение конечной цели, – в правой части рисунка.

2. Необходимо стремиться к тому, чтобы стрелки-работы имели направление слева направо и, по возможности, не пересекались.

3. Нумеровать события следует так, чтобы каждое последующее событие приобретало возрастающий по отношению к предыдущему номер. Если, например, номер предшествующего события i, а номер последующего j, то всегда должно соблюдаться неравенство $j > i$. Ис-

Витебский государственный технологический университет

ходное событие обозначается цифрой 0 или 1, а завершающее — наибольшим для данного графика числом натурального цифрового ряда.

4. Каждая работа на графике должна оканчиваться событием, а каждое событие – последующей работой (исключение составляют исходные и завершающие события графиков). В соответствии с этим в сети не должно быть тупиков, то есть событий, из которого не выходит ни одна работа. Наличие тупиков свидетельствует либо об ошибке, либо о том, что данное событие не ограничивает никаких других работ и поэтому может быть приравнено к завершающему событию.

Недопустимы на графике события, в которые не входит ни одна работа. Наличие таких событий свидетельствует о том, что они могут быть приравнены к начальному событию графика.

5. Каждая работа определяется двумя событиями и обозначается с помощью двух букв (*i*, *j*), определяющих предшествующее и последующее события.

6. Если между двумя событиями совершается несколько работ, то простое соединение их стрелками-работами будет неправильным. Для правильного построения взаимосвязи между событиями в этом случае надо ввести необходимое количество дополнительных событий и фиктивных работ.

7. Если работа не может быть начата до тех пор, пока не свершится событие, находящееся на другом пути, вводится фиктивная работа.

8. На графике нельзя допускать замкнутых контуров. Наличие их свидетельствует об ошибке.

В соответствии с приведенными выше правилами по данным таблицы 13.1 построен сетевой график подготовки новой модели обуви (рисунок 13.1), а по данным таблицы 13.2 – график на рисунок 13.2.

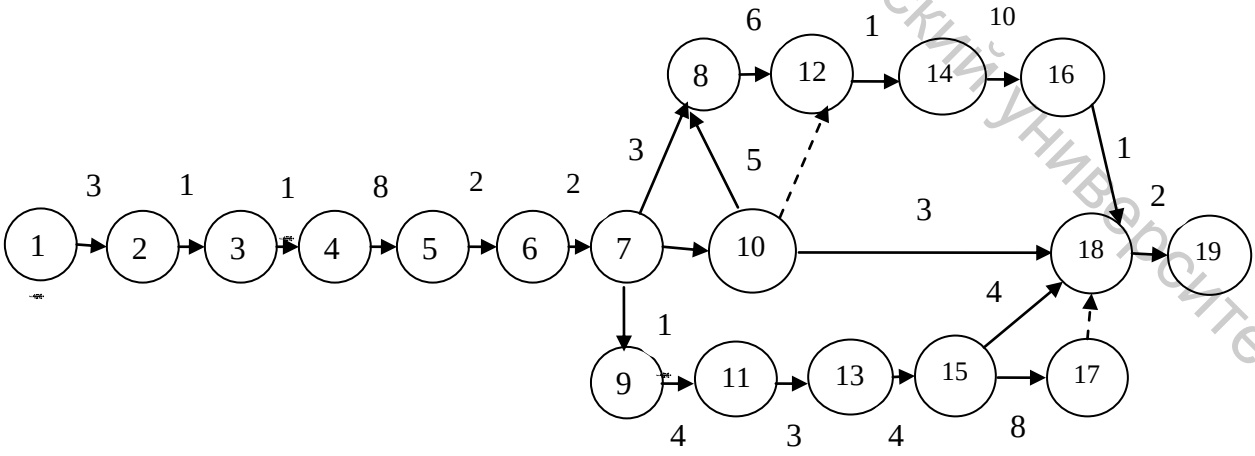


Рисунок 13.1 – Сетевой график подготовки новой модели обуви

Витебский государственный технологический университет

Таблица 13.2 – Библиотека работ по подготовке и освоению новой модели швейного изделия

Код работы (см. рис. 9.2)	Содержание работы	Продолжительность работы, дн.
1—2	Разработка технической документации и лекал на новую модель	4
2—3	Выполнение раскладок лекал и нормирование расхода материалов	7
3—4	Разработка контрольных лекал	1
4—5	Разработка технологических маршрутов и карт	4
4—6	Разработка рациональных методов труда на основе карт инженерного обеспечения	6
6—7	Расчет нормы времени	0,5
7—8	Расчет расценок	0,5
8—9	Расчет себестоимости	1
5—11	Работы производственного, технического отделов, отдела главного механика и других отделов по подготовке цеха	5
9—11	Разработка паспорта модели	1
6—10	Проектирование организационно-технологической схемы потока	1
10—11	Фиктивная работа	0
11—12	Расстановка оборудования в цехе	14
11—13	Обучение рабочих рациональным приемам и методам труда	2
12—14	Получение кроя и фурнитуры	1
13—14	Фиктивная работа	0
14—15	Внесение коррективов при освоении запуска новой модели	2
	ИТОГО	50

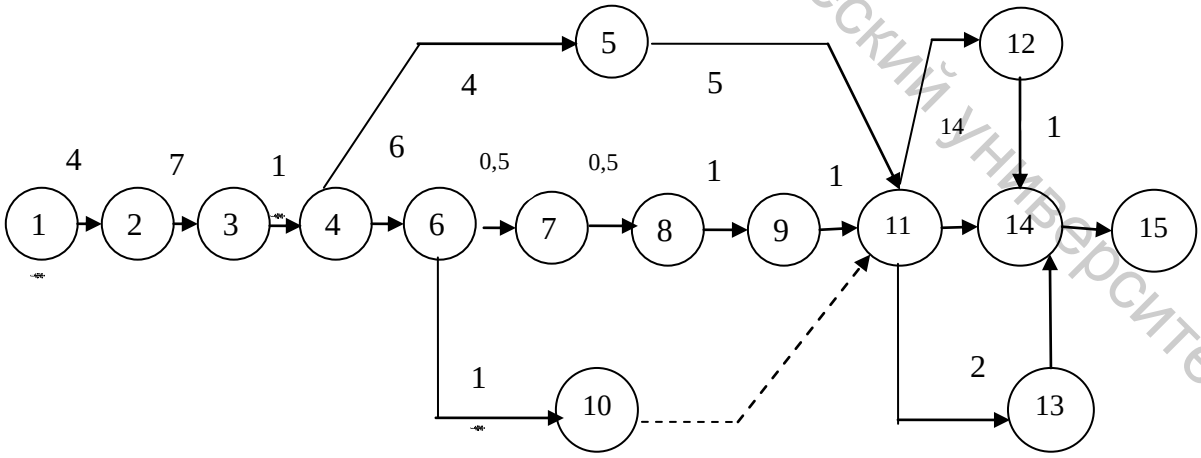


Рисунок 13.2 – Сетевой график подготовки и освоения новой модели швейного изделия (костюм)

Витебский государственный технологический университет

Параметры сетевого графика. Различают исходные и расчетные параметры. К исходным параметрам относится продолжительность работ, составляющих сетевой комплекс. От тщательной подготовки исходной информации во многом зависят качество сетевой модели и результаты ее использования.

Исходные параметры являются основой для расчета большой группы параметров, характеризующих начало и окончание работ, сроки свершения событий, резервы времени по работами событиям и др.

Сетевые графики бывают с детерминированными и со случайными оценками продолжительности отдельных работ. В сети с детерминированными оценками времени работы имеют постоянные, фиксированные оценки продолжительности. Если сеть содержит работы, продолжительность которых не может быть определена однозначно, а определяется несколькими временными оценками с определенной вероятностью их достоверности, то такую сеть называют сетью со случайными оценками времени.

При расчете сетевых графиков со случайными оценками времени группой высококвалифицированных специалистов (экспертов) определяются, как правило, три оценки: минимальная (оптимистическая) t_{min}, то есть продолжительность работы при самом благоприятном стечении обстоятельств; наиболее вероятная продолжительность работы $t_{н.в.}$, то есть продолжительность при нормальных, наиболее часто встречающихся условиях выполнения работы; максимальная (пессимистическая) t_{max}, то есть продолжительность работы при самом неблагоприятном стечении обстоятельств.

Ожидаемое время выполнения работы $t_{ож}$, которое используется в сетевом графике, в этом случае определяется по формуле

$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4t_{Н.В.} + t_{max}}{6}. \qquad (13.1)$$

При расчете сети определяют следующие основные параметры:

– ранний срок свершения событий t_i^p; он равен сумме продолжительности всех работ, лежащих на наиболее длинном пути, который ведет к этому событию из исходного события;

– поздний срок свершения события t_j^n – самый поздний срок наступления данного события, при котором не наступает задержка раннего срока свершения завершающего события сетевого графика;

– резерв времени события R_i – интервал времени между поздним и ранним сроками свершения данного события. Чем больше величина R_i, тем меньше вероятность задержки последующих событий и меньше напряженность выполнения данной работы;

Витебский государственный технологический университет

– ранний срок начала работы $t_{ij}^{P.H.}$ – самый ранний возможный срок начала данной работы;

– ранний срок окончания работы $t_{ij}^{P.O.}$ – наиболее ранний возможный срок окончания данной работы;

– поздний срок начала работы $t_{ij}^{П.H.}$ – наиболее поздний срок начала данной работы, не приводящий к задержке раннего срока свершения завершающего события графика;

– поздний срок окончания работы $t_{ij}^{П.O.}$ – самый поздний срок окончания данной работы, при котором не происходит задержка раннего срока свершения завершающего события;

– полный резерв времени работы $R_{ij}^{П}$ – максимальное количество времени, на которое можно увеличить продолжительность данной работы, не изменив продолжительности критического пути;

– свободный резерв времени работы R_{ij}^{C} – максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность данной работы или перенести срок ее начала, не изменив при этом раннего срока начала последующих работ;

– частный резерв времени первого вида $R_{ij}^{/}$ – часть полного резерва времени, которая может быть использована для увеличения продолжительности работы без изменения раннего срока свершения начального события указанной работы;

– частный резерв времени первого вида $R_{ij}^{//}$ – часть полного резерва времени, которая может быть использована для увеличения продолжительности работы без изменения раннего срока свершения начального события указанной работы.

Резервы времени, являясь важнейшими параметрами сети, используются в системах СПУ для оптимизации проекта, анализа и контроля его выполнения и прогнозирования работ с учетом фактического состояния их выполнения.

Параметры сетевых графиков могут быть рассчитаны аналитическим, матричным, табличным и другими методами. Наиболее простым является аналитический.

Аналитический метод расчета параметров. Этот метод основан на зависимостях, которые вытекают из определения параметров. Расчет параметров сетевого графика проведем на примере подготовки к запуску новой модели обуви (см. табл. 13.1 и рис. 13.1).

Ранний срок свершения события t_i^p равен

$$t_i^p = \max\ t_i^p + t_{ij}\ , \qquad (13.2)$$

Витебский государственный технологический университет

где i и j – номера событий; t_{ij} – продолжительность работы между предыдущим i-м и данным j-м событием.

Ранний срок свершения начального события принимаем равным нулю.

Ранние сроки свершения остальных событий рассчитаны ниже:

$$t_2^P = t_1^P + t_{1,2} = 0 + 3 = 3;$$

$$t_3^P = t_2^P + t_{2,3} = 3 + 1 = 4;$$

$$t_4^P = t_3^P + t_{3,4} = 4 + 1 = 5;$$

$$t_5^P = t_4^P + t_{4,5} = 5 + 8 = 13;$$

$$t_6^P = t_5^P + t_{5,6} = 13 + 2 = 15;$$

$$t_7^P = t_6^P + t_{6,7} = 15 + 2 = 17;$$

$$t_8^P = t_7^P + t_{7,8} = 17 + 3 = 20;$$

$$t_9^P = t_7^P + t_{7,9} = 17 + 1 = 18;$$

$$t_{10}^P = t_8^P + t_{8,10} = 2 + 5 = 25;$$

$$t_{11}^P = t_9^P + t_{9,11} = 18 + 4 = 22;$$

$$t_{12}^P = max(t_{10}^P + t_{10,12}; t_8^P + t_{8,12}) = max(25 + 0; 20 + 6) = 26;$$

$$t_{13}^P = t_{11}^P + t_{11,13} = 22 + 3 = 25;$$

$$t_{14}^P = t_{12}^P + t_{12,14} = 26 + 1 = 27$$

$$t_{15}^P = t_{13}^P + t_{13,15} = 25 + 4 = 29;$$

$$t_{16}^P = t_{14}^P + t_{14,16} = 27 + 10 = 37;$$

$$t_{17}^P = t_{15}^P + t_{15,17} = 29 + 8 = 37;$$

$$t_{18}^P = max(t_{10}^P + t_{10,18}; t_{15}^P + t_{15,18}; t_{16}^P + t_{16,18}; t_{17}^P + t_{17,18}) = max(25 + 3; 29 + 4; 37 + 1; 37 + 0) = 38;$$

$$t_{19}^P = t_{18}^P + t_{18,19} = 38 + 2 = 40.$$

Отсюда выявляется и продолжительность критического пути – она равна раннему сроку свершения завершающего события. В нашем примере выполнение всего комплекса расчетов по подготовке к запуску новой модели требует 40 дней ($t_{кр} = 40$).

Поздний срок свершения события $t_i^П$:

$$t_i^П = min(t_j^П - t_{ij}). \qquad (13.3)$$

Расчет поздних сроков свершения событий начинается с завершающего события, для которого $t_i^П$ принимается равным продолжительности критического пути.

Итак,

Витебский государственный технологический университет

$$t_{19}^{П} = 40;$$

$$t_{18}^{П} = t_{19}^{П} - t_{18,19} = 40 - 2 = 38;$$

$$t_{16}^{П} = t_{18}^{П} - t_{16,19} = 38 - 1 = 37;$$

$$t_{18}^{П} = t_{19}^{П} - t_{18,19} = 40 - 2 = 38;$$

$$t_{15}^{П} = min(t_{18}^{П} - t_{15}); t_{17}^{П} - t_{15,17} = min(38 - 4; 38 - 8) = 30;$$

$$t_{14}^{П} = t_{16}^{П} - t_{14,16} = 37 - 10 = 27;$$

$$t_{13}^{П} = t_{15}^{П} - t_{13,15} = 30 - 4 = 26;$$

$$t_{12}^{П} = t_{14}^{П} - t_{12,14} = 27 - 1 = 26;$$

$$t_{11}^{П} = t_{13}^{П} - t_{11,13} = 26 - 3 = 23;$$

$$t_{10}^{П} = min(t_{18}^{П} - t_{10,18}; t_{12}^{П} - t_{10,12} = min(38 - 3; 26 - 0) = 26;$$

$$t_{9}^{П} = t_{11}^{П} - t_{9,11} = 23 - 4 = 19;$$

$$t_{8}^{П} = min(t_{12}^{П} - t_{8,12}; t_{10}^{П} - t_{8,10}) = min(26 - 6; 26 - 5) = 20;$$

$$t_{7}^{П} = min(t_{9}^{П} - t_{7,9}; t_{8}^{П} - t_{7,8}) = min(19 - 1; 20 - 3) = 17;$$

$$t_{6}^{П} = t_{7}^{П} - t_{6,7} = 17 - 2 = 15;$$

$$t_{5}^{П} = t_{6}^{П} - t_{5,6} = 15 - 2 = 13;$$

$$t_{4}^{П} = t_{5}^{П} - t_{4,5} = 13 - 8 = 5;$$

$$t_{3}^{П} = t_{4}^{П} - t_{3,4} = 5 - 1 = 4;$$

$$t_{2}^{П} = t_{3}^{П} - t_{2,3} = 4 - 1 = 3;$$

$$t_{1}^{П} = t_{2}^{П} - t_{1,2} = 3 - 3 = 0.$$

События, у которых ранние и поздние сроки свершения совпадают, лежат на критическом пути. В нашем примере это события 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 16, 18 и 19.

Разница между поздним и ранним сроками свершения события показывает резерв времени для события – R_i :

$$R_i = t_i^{П} - t_i^{P}. \qquad (13.4)$$

Естественно, что для событий критического пути эти резервы равны нулю. Рассчитанные выше ранние и поздние сроки свершения событий позволяют определить все остальные параметры сетевого графика.

Ранний срок начала работы $t_{ij}^{P.H.}$:

$$t_{ij}^{P.H.} = t_i^{P} \quad . \qquad (13.5)$$

Витебский государственный технологический университет

Из формулы (13.5) видно, что ранний срок начала работы равен раннему сроку свершения события, из которого эта работа начинается.

Ранний срок окончания работы $t_{ij}^{P.O.}$:

$$t_{ij}^{P.O.} = t_{ij}^{P.H.} + t_{ij}, \tag{13.6}$$

или

$$t_{ij}^{P.O.} = t_i^P + t_{ij}. \tag{13.7}$$

Поздний срок окончания работы $t_{ij}^{П.О.}$:

$$t_{ij}^{П.О.} = t_j^П. \tag{13.8}$$

Из формулы (13.8) видно, что поздний срок окончания работы равен позднему сроку свершения события, которое завершает данную работу.

Поздний срок начала работы $t_{ij}^{П.Н.}$:

$$t_{ij}^{П.Н.} = t_{ij}^{П.О.} - t_{ij}, \tag{13.9}$$

или

$$t_{ij}^{П.Н.} = t_{ij}^{П.} - t_{ij}. \tag{13.10}$$

Полный резерв времени работы $R_{ij}^{П}$:

$$R_{ij}^{П} = t_i^{П} - t_i^p - t_{ij,}, \tag{13.11}$$

или

$$R_{ij}^{П} = t_{ij}^{П.Н.} - t_{ij}^{P.H.}{}_{,}, \tag{13.12}$$

или

$$R_{ij}^{П} = t_{ij}^{П.О.} - t_{ij}^{P.O.}. \tag{13.13}$$

Свободный резерв времени работы R_{ij}^{C}:

$$R_{ij}^{C} = t_j^p - \grave{t}_i^p - t_{ij}. \tag{13.14}$$

Этот резерв времени образуется на пересечении путей различной длины у тех работ, которые непосредственно предшествуют тому событию, где эти пути пересекаются.

Частный резерв времени первого вида $\grave{R}_{ij}$:

$$R'_{ij} = max\left[0; t_i^p - t_i^{П} + t_{ij}\right]. \tag{13.15}$$

Частный резерв времени второго вида R''_{ij}:

Витебский государственный технологический университет

$$R''_{ij} = t_j^{П} - t_i^{П} + t_{ij} \quad . \qquad (13.16)$$

Приведенные выше формулы (13.2 – 13.16) позволяют найти все необходимые параметры сетевого графика. Рассчитанные для нашего примера параметры приведены в таблице 13.3.

Таблица 13.3 – Параметры сетевого графика подготовки новой модели обуви

Код работы	t_{ij}	$t_{ij}^{Р.Н.}$	$t_{ij}^{Р.О.}$	$t_{ij}^{П.Н.}$	$t_{ij}^{П.О.}$	$R_{ij}^{П}$	$R_{ij}^{С}$	R'_{ij}	R''_{ij}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1, 2	3	0	3	0	3	0	0	0	0
2, 3	1	3	4	3	4	0	0	0	0
3, 4	1	4	5	4	5	0	0	0	0
4, 5	8	5	13	5	13	0	0	0	0
5, 6	2	13	15	13	15	0	0	0	0
6, 7	2	15	17	15	17	0	0	0	0
7, 8	3	17	20	17	20	0	0	0	0
7, 9	1	17	18	18	19	1	0	0	1
8, 10	5	20	25	21	26	1	0	0	1
8, 12	6	20	26	20	26	0	0	0	0
9, 11	4	18	22	19	23	1	0	0	0
10, 12	0	25	25	26	26	1	1	0	0
10, 18	3	25	28	35	38	10	10	9	9
11,13	3	22	25	23	26	1	1	0	0
12, 14	1	26	27	26	27	0	0	0	0
13, 15	4	25	29	26	30	1	0	0	0
14, 16	10	27	37	27	37	0	0	0	0
15, 17	8	29	37	30	38	1	0	0	0
15, 18	4	29	33	34	38	5	5	4	4
16, 18	1	37	38	37	38	0	0	0	0
17, 18	0	37	37	38	38	1	1	0	0
18, 19	2	38	40	38	40	0	0	0	0

Анализ и оптимизация сетевой модели. После построения сетевого графика и расчета параметров приступают к его оптимизации.

Основной целью оптимизации сетевого графика является совершенствование организации комплекса работ с учетом сроков их выполнения и рационального использования различных ресурсов.

В процессе оптимизации подготовки производства параметры сетевого графика приводятся в соответствие с заданными ограничениями.

Оптимизация сетевого графика возможна по различным критериям: минимум времени без учета ограниченных ресурсов или минимум времени с учетом ограниченных ресурсов.

Управление комплексом работ по подготовке производства при помощи сетевых графиков. Оперативное управление комплексом работ

Витебский государственный технологический университет

по подготовке производства с помощью сетевых графиков предусматривает контроль за выполнением работ, выявление и анализ изменений в состоянии комплекса, разработку и принятие решений, направленных на ликвидацию отрицательных отклонений.

В процессе управления выполняются следующие периодически повторяющиеся виды работ:

– сбор и подготовка оперативной информации о состоянии подготовки производства (уточнение временных оценок работ, их состава и содержания, фиксация фактических параметров работ и т. д.);

– пересмотр сетевых моделей (внесение новых работ и событий, фиксация состояния выполняемых и законченных работ, пересчет параметров графика);

– анализ фактического состояния работ и подготовка управленческих решений по дальнейшему совершенствованию комплекса работ;

– принятие решений по дальнейшему совершенствованию комплекса работ;

– разработка оперативно-календарных планов и доведение их до ответственных исполнителей.

Контроль за ходом подготовки производства, анализ и корректировка сетевых моделей позволяют своевременно выявлять «узкие места», разрабатывать предложения о сокращении продолжительности подготовки производства и улучшать ее качество.

§5. Совершенствование организации и управления подготовкой производства

В целях повышения мобильности, маневренности производства и наращивания его организационно-технического потенциала целесообразна разработка мер по совершенствованию производственных процессов в ходе текущей и перспективной технической подготовки производства.

Это должно обеспечить решение следующих основных задач:

1. Увеличение выпуска и повышение качества и конкурентоспособности продукции.

2. Оптимизация функционирования производственных процессов по избранным критериям экономической эффективности.

3. Повышение организационно-технического уровня и мобильности производства, упорядочение производственно-технологической структуры предприятия.

4. Согласование материальных и информационных потоков, обеспечивающее эффективное управление производством.

Витебский государственный технологический университет

На первом этапе разработки проектов организационно-технического совершенствования производства проводится сбор исходной информации о производственных процессах, которая включает:

– описание конструкции изделия и материалов (основных и вспомогательных), варианты замены последних с учетом норм их расхода и наличия на складах, предпосылки собственного изготовления, кооперативных поставок необходимых материалов, полуфабрикатов, фурнитуры и др.;

– действующую и возможные схемы изготовления изделий, перечень технологических операций и норм времени на их выполнение, наличие рабочих необходимой квалификации и специальности и возможность их подготовки, обучения, а также обслуживающего персонала (ремонтники, наладчики оборудования и др.);

– существующее и возможное техническое оснащение производственных процессов с указанием наименования, габаритов и стоимости оборудования (по каждому типу машин фиксируется комплекс воздействия их на предмет труда и соответствующие затраты времени), наличие оборудования на складах, возможность собственного изготовления, обмен, покупку оборудования, приспособлений, запасных частей и т. д.

На втором этапе разработки проектируется (на базе действующего) с учетом достижений научно-технического прогресса производственный процесс изготовления продукции. Основная цель такого проектирования – обеспечение условий для значительного повышения производительности труда и улучшения качества продукции при одновременном снижении материальных затрат. Характеристика проектного процесса составляется на основе действующего с учетом ассортимента его продукции или необходимости запуска новой с учетом маркетинговых исследований.

На третьем этапе оценивается эффективность проектного процесса в сопоставлении с действующим по следующей системе технико-экономических показателей: производительность труда, суммарная расценка, фондоемкость продукции, объем незавершенного производства. Если оценка по этой системе показателей не может дать однозначного ответа, то применяется критерий минимальных приведенных затрат.

Порядок работ по моделированию передового и прогрессивного процесса может быть представлен в виде схемы, приведенной на рисунке 13.3.

Витебский государственный технологический университет

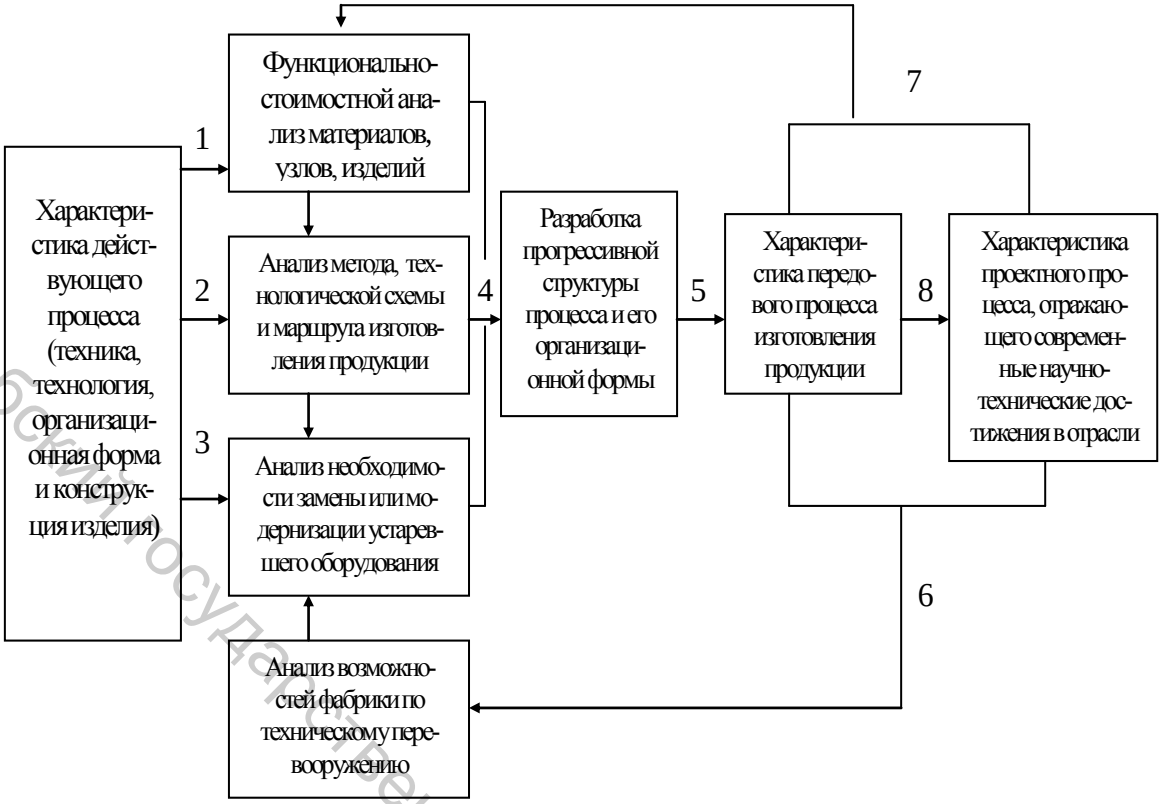


Рисунок 13.3 – Работы по анализу и совершенствованию производственного процесса

Данная схема может быть выполнена в двух вариантах. Первый – проектирование передового процесса, не требующего значительных капитальных вложений, за счет реализации внутренних резервов и второй – проектирование прогрессивного процесса (в дальнейшем изложении – проектного) на основе технического перевооружения с привлечением значительных инвестиций.

Последовательность выполнения работ осуществляется в соответствии с нумерацией, приведенной на схеме. Работы 6 и 7 выполняются на основании работ 1, 2, 3, 4, 5, а работа 8 (разработка характеристики проектного процесса) связана с циклическим проведением указанных ниже видов анализа по мере накопления научно-технической информации.

В процессе моделирования передовых и прогрессивных производственных процессов осуществляется анализ действующего производства, который включает (см. схему на рисунке 13.3):

1) функционально-стоимостной анализ (ФСА), который заключается в варьировании материалов, используемых на изготовление деталей изделия, его узлов и продукта в целом. В результате этого анализа устанавливается влияние данной вариации материалов на физико-механические, гигиенические, эксплуатационные и потребительские свойства продукции и технологический процесс ее производства, а так-

Витебский государственный технологический университет

же экономическая целесообразность замены и возможность собственного производства или поставок материалов, по критерию минимум затрат (на рисунке 13.4 представлен алгоритм ФСА);

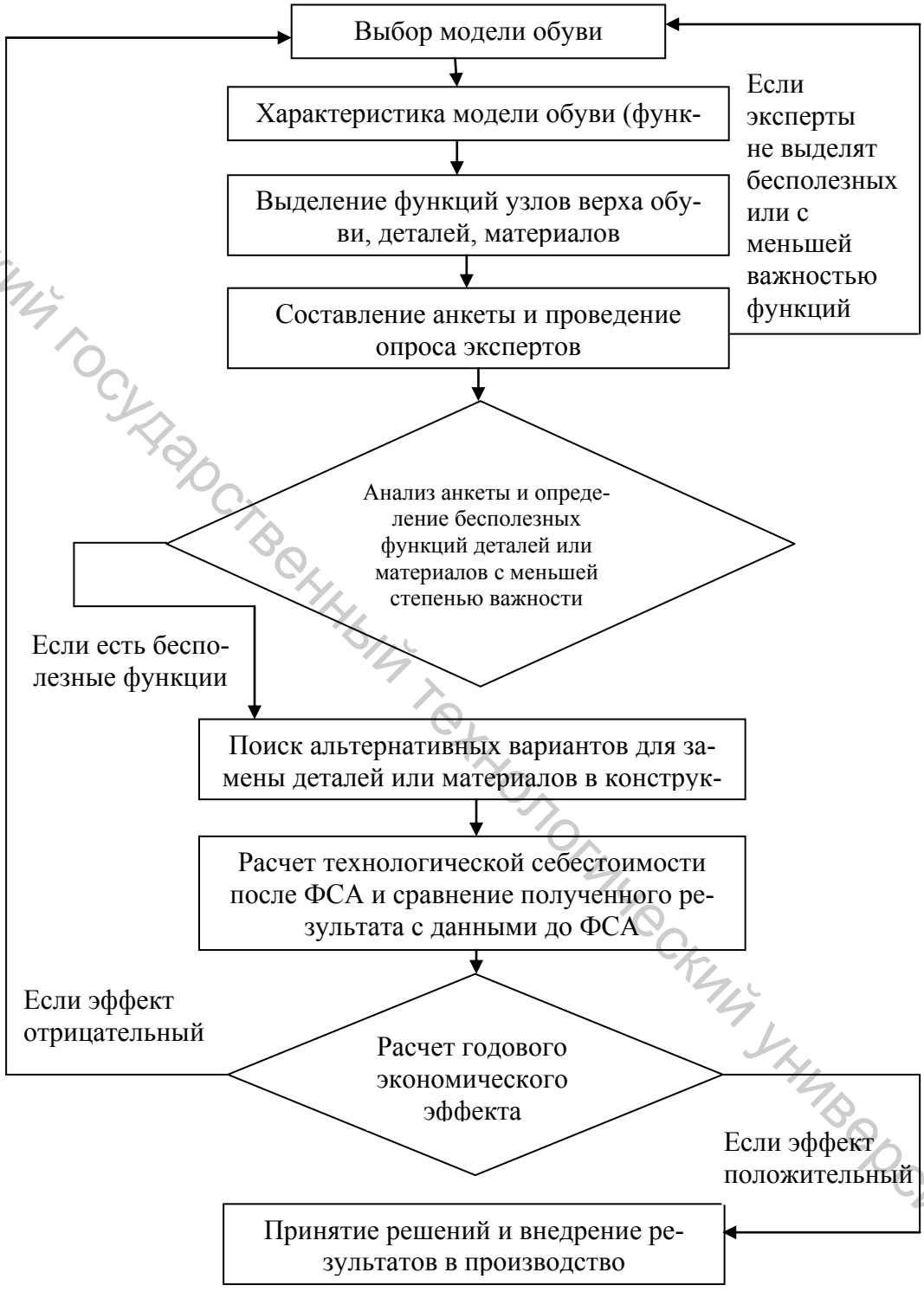


Рисунок 13.4 – Блок схема проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА) на примере обувного производства

2) анализ метода, технологической схемы и маршрута изготов-

Витебский государственный технологический университет

ления продукции, который оценивает метод ее изготовления в данном процессе и перспективы его применения; возможные изменения: числа и последовательности технологических операций, причины появления операций, не предусмотренных технологической схемой, и мероприятия по их ликвидации, а также условия и возможности изменения технологической схемы и маршрута изготовления продукции на базе современных достижений науки и техники с целью повышения конкурентоспособности продукции и производства в целом;

3) анализ необходимости замены или модернизации устаревших видов оборудования, в который входят:

– изучение физического и морального старения оборудования (срок службы, частота выхода из строя и т. д.);

– учет наличия на складах или в резерве прогрессивного оборудования;

– установление необходимости замены или модернизации отдельных видов машин в конкретные сроки;

– учет серийного отечественного и закупаемого зарубежного оборудования, изучение патентов на некоторые виды машин;

– составление списка на потребное оборудование с указанием его типа, производительности, стоимости и габаритов (в двух вариантах для проектирования процессов, требующих и не требующих значительных капитальных вложений);

4) разработку прогрессивной производственно-технологической структуры процессов изготовления продукции, заключающуюся в изучении возможностей и необходимости централизованного изготовления узлов, организации централизованного распределения полуфабрикатов и вспомогательных материалов, рационализации компоновки участков, потоков и т. д.;

5) организационный расчет транспортных устройств и производственного процесса в целом, на основании которого составляется характеристика передового или проектного процесса (в зависимости от поставленной задачи и условий ее выполнения).

По действующему, передовому и проектному процессам осуществляется расчет технико-экономических показателей и проводится их сопоставление.

Работы по моделированию передового и проектного процессов носят циклический характер и позволяют целенаправленно совершенствовать процессы производства, текущую и перспективную его подготовку на основе поэтапного организационно-технического преобразования производственных процессов. Критерий каждого этапа: минимум преобразований – максимум результата (в соответствии с избранной стратегией развития).

Витебский государственный технологический университет

Контрольные вопросы и задания

1. Содержание и экономическое значение эффективной организации подготовки производства.
2. Задачи, решаемые в процессе технической подготовки производства.
3. Организация конструкторской подготовки производства.
4. Организация технологической подготовки производства.
5. Сущность и цели применения методов СПУ в организации технической подготовки производства.
6. Преимущества и достоинства применения СПУ.
7. Правила построения сетевых графиков.
8. Исходные и расчетные параметры сетевого графика.
9. Аналитический метод расчета параметров.
10. Анализ, оптимизация сетевой модели и управление комплексом работ по подготовке производства.
11. Цели и задачи совершенствования организации и управления подготовкой производства.
12. Этапы проектирования организационно-технического совершенствования производства.
13. Модель работ по анализу и совершенствованию производственного процесса.
14. Моделирование передовых и прогрессивных производственных процессов.

Задание

Рассчитать параметры сетевого графика на примере подготовки к освоению новой модели швейного изделия по данным таблицы 13.2 и рисунка 13.2.

Тесты

1. На какие две части можно разделить подготовку производства:

а) на цикл научных исследований и техническую подготовку производства;

б) на проектно-конструкторскую и техническую подготовку производства;

в) на цикл научных исследований и технологическую подготовку производства;

г) на проектно-конструкторскую и организационно-материальную подготовку производства.

2. Техническая подготовка производства – это:

а) научные исследования и разработки, связанные с теоретическим обоснованием основных закономерностей технического прогресса;

Витебский государственный технологический университет

б) деятельность коллективов по реализации фундаментальных и поисковых научных исследований в производстве;

в) деятельность коллективов по разработке и реализации в производстве инноваций;

г) деятельность коллективов по перевооружению и реконструкции организаций.

3. Что является содержанием научно-исследовательской стадии подготовки производства:

а) научные исследования и разработки, связанные с теоретическим обоснованием основных закономерностей технического прогресса;

б) деятельность коллективов по разработке и реализации в производстве инноваций;

в) деятельность коллективов по реализации фундаментальных и поисковых научных исследований в производстве;

г) деятельность коллективов по перевооружению и реконструкции организаций.

4. Что не включает техническая подготовка производства:

а) бизнес-планирование продукта;

б) организацию и планирование работ по технической подготовке производства изделий;

в) создание и внедрение новых и совершенствование ранее освоенных видов продукции;

г) проектирование и внедрение новых и совершенствование действующих технологических процессов.

5. Какой этап не включается в техническую подготовку производства:

а) проектно-конструкторский;

б) технологический;

в) организационно-экономический;

г) социологический.

6. Этапы работ проектно-конструкторской подготовки производства:

а) техническое задание, технические требования, эскизный проект, опытный образец, рабочая документация;

б) техническое задание, технические решения, рабочая документация, опытный образец, установочная серия, приемочные испытания;

в) техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация;

Витебский государственный технологический университет

г) техническое задание, технические условия, эскизный проект, приемочные испытания.

7. Содержанием проектно-конструкторской подготовки производства является*:*

а) выбор заготовок, разработка межцехового маршрута движения деталей, проектирование средств механизации и автоматизации, разработка технологического оснащения производства;

б) проектирование новой продукции и модернизация ранее производившейся, разработка проекта реконструкции и перевооружения организации;

в) обеспечение нужным составом оборудования и инструмента, подготовка кадров, проектирование организации и обслуживания рабочих мест, расчет нормативов;

г) проектирование организации и обслуживания рабочих мест.

8. Основные требования к конструкции любого изделия выражают следующие группы показателей:

а) эргономические;

б) социологические;

в) патентно-правовые;

г) экономические.

9. Процесс приведения продукции к единой форме, размерам, структуре – это:

а) стандартизация;

б) унификация;

в) технологичность;

г) ремонтопригодность.

10. Совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность производственного процесса к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объемах выпуска и затратах, – это:

а) техническая подготовка производства;

б) конструкторская подготовка производства;

в) технологическая подготовка производства;

г) организационно-экономическая подготовка производства.

11. Совокупность мероприятий, обеспечивающих все необходимые условия и ресурсы для освоения производства новых видов продукции, – это:

а) техническая подготовка производства;

б) конструкторская подготовка производства;

Витебский государственный технологический университет

в) технологическая подготовка производства;
г) организационно-экономическая подготовка производства.

12. Технико-экономическое обоснование целесообразности разработки изделия содержится в:
а) техническом задании;
б) техническом предложении;
в) техническом проекте;
г) рабочей документации.

13. Общее представление об устройстве, внешнем виде и принципах работы изделия содержится в:
а) техническом задании;
б) техническом предложении;
в) эскизном проекте;
г) техническом проекте.

14. Выбор материалов для изготовления нового изделия осуществляется в:
а) техническом задании;
б) техническом предложении;
в) эскизном проекте;
г) техническом проекте.

15. В реализации методов СПУ выделяются следующие этапы:
а) оптимизация исходных условий;
б) построение сетевого графика;
в) расчет параметров сетевого графика;
г) анализ сетевой модели.

16. При построении сетевого графика необходимо стремиться к тому, чтобы стрелки-работы имели направление:
а) слева направо;
б) справа налево;
в) сверху вниз;
г) снизу вверх.

17. Различают параметры сетевого графика:
а) эмпирические;
б) исходные;
в) расчетные;
г) оптимальные.

Витебский государственный технологический университет

18. Параметры сетевых графиков могут быть рассчитаны следующими методами:

а) аналитический;

б) эмпирический;

в) матричный;

г) балансовый.

19. Важнейшими параметрами сетевых графиков, используемыми для оптимизации проекта, являются:

а) ранние сроки свершения событий;

б) поздние сроки свершения событий;

в) резервы времени;

г) ранние сроки начала работы.

20. Конечной целью построения и оптимизации сетевого графика является:

а) составление календарного плана, определяющего последовательность и сроки выполнения работ;

б) составление баланса времени работы предприятия;

в) составление плана, определяющего последовательность выполнения работ;

г) составление календарного плана, определяющего сроки выполнения работ.

Литература: [2; 7; 8; 17; 27; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 14. Организация и управление выпуском продукции в размерно-полнотном и ростовочном ассортименте

§ 1. Некоторые особенности разработки организационного плана обувных предприятий.
§ 2. Организация колодочного хозяйства обувных предприятий.
§ 3. Методика расчёта продолжительности оборота колодок в производстве обуви.
§ 4. Производственная серия и число колодок в обороте.
§ 5. Особенности разработки организационного плана на швейных предприятиях.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Некоторые особенности разработки организационного плана обувных предприятий

Как правило, в сборочном производстве обуви осуществляется монтаж изделий разнообразного ассортимента. Продукция различается по виду, роду, фасону, росту и полноте.

Все расчёты по выпуску продукции проводятся в натуральных показателях в расчёте на пару или по комплектам деталей на пару обуви.

В сборочное производство комплекты деталей поступают по верху обуви из закройного – в комплектах, из заготовочного – в парах. По низу обуви из вырубочного – в парах деталей или узлов. Со складов предприятия – в парах.

Материалы, из которых изготавливается обувь, поступают со склада в виде кож, чепраков или рулонами. Для каждого закройщика или вырубочника должны быть разработаны задания по раскрою материалов на основе графиков подачи материалов на сборку узлов и готовой продукции. Задания разрабатываются исходя из величины стандартной производственной серии, включающей заданное соотношение ростов и полнот обуви, объёмов производства данного вида продукции. При составлении заданий необходимо учитывать остатки кроя, которые могут находиться либо на складах, в кладовых, либо в подразделениях основного производства на рабочих местах.

На основе оперативного планирования бесперебойной подачи предметов труда осуществляется процесс изготовления каждого вида продукции. Для составления такого плана выполняются следующие виды работ:

1. Разрабатывается производственная программа подготовительного производства (закройные, вырубочные, заготовительные цеха) на основе производственной программы предприятия в целом, с учётом

Витебский государственный технологический университет

соответствующих единиц измерения. Эта программа рассчитывается в развёрнутом ассортименте.

2. Разрабатывается техническая документация на раскрой и разруб материала.

3. Разрабатываются задания на раскрой, разруб и определяется численность рабочих исходя из объёма работ.

4. Определяется потребность в резаках и колодках раздельно по каждому виду продукции. Оформляются заказы на их изготовление.

5. Определяется наличие материалов на складах и в кладовых по каждому виду продукции. Определяется общая потребность в материалах, выявляются остатки кроя.

Все работы проводятся в натуральном выражении и с учётом стандартных производственных серий.

§2. Организация колодочного хозяйства обувных предприятий

Колодка при изготовлении обуви является неотъемлемой частью производственного процесса, то есть определяет фасон обуви, её рост и полноту. Для выпуска требуемого ассортимента, что определяется спросом на продукцию, организация колодочного хозяйства позволяет в требуемые сроки обеспечить выпуск всего ассортимента продукции при непрерывности производственного процесса.

По своему назначению колодки подразделяются на:

1) затяжные, с их помощью формируется верх обуви и его соединение с низом;

2) гладильные, они применяются для придания следу обуви определённого профиля и используются для изготовления, например, специальной или ортопедической обуви;

3) отделочные колодки, применяются для изготовления модельной особо изящной обуви.

На обувных предприятиях выпускается продукция широкого ассортимента. Различия по ассортименту:

- вид (туфли, ботинки, сапоги и т. д.);
- род (мужская, женская, детская и др.);
- фасон (форма колодки);
- модель (конструкция, цветовая гамма и др.);
- рост (длина стопы);
- полнота (объем).

Колодки с этими признаками позволяют формировать вид, род, рост, полноту, фасон.

Витебский государственный технологический университет

Общее количество затяжных колодок, которое находится в обороте и необходимо для функционирования производства складывается из:

1) колодок, которые находятся в производственном процессе от пункта их запуска в производство до пункта съёма обуви с колодок;

2) части колодок, находящихся в так называемом подвижном резерве. Число этих колодок, как правило, обусловлено некратностью длительности оборота времени запуска одной серии колодок, которая обеспечивает выпуск ростовочного ассортимента;

3) резервных колодок, которые хранятся в колодочниках на складах и необходимы для замены изношенных колодок или оперативной смены ассортимента.

Имеющиеся на предприятии затяжные колодки подвергаются большим нагрузкам и, следовательно, выходят из строя или меняют свои линейные размеры, поэтому их необходимо поддерживать в работоспособном состоянии. Для этого организуется текущий и капитальный ремонт колодок. Для осуществления текущих ремонтов проводится профилактический осмотр колодок, а число исполнителей его проводящих рассчитывается исходя из следующей нормы: 2 ремонтирующих рабочих на 1500 колодок. Если в процессе осмотров выявлены колодки либо к списанию, либо к проведению капитального ремонта, их количество должно быть восполнено либо на основе закупок, либо изготовления. Сплошной осмотр проводится раз в 2 месяца. Для его проведения используются эталонные колодки или шаблоны. При планировании производственной программы определяется необходимое расходное число колодок по следующей зависимости:

$$PK_{kj} = \frac{B_j}{q_j}, \qquad (14.1)$$

где B_j – объем выпуска j-го вида продукции, в парах; q_j – коэффициент износоустойчивости колодок, который показывает количество пар обуви, пошиваемых на одной паре колодок.

Такой расчёт ведётся раздельно по виду обуви, внутри вида по фасону, внутри фасона по ростам и полнотам.

Так как на складах предприятий есть колодки данных фасонов, определяется *их* заготовительное количество но формуле (14.2)

$$ЗК_{ki} = PK_{ki} + OK_{ki} - OK_{hi}, \qquad (14.2)$$

где OK_{ki} , OK_{hj} – соответственно остатки колодок на складах на начало и конец го да, в парах.

Для нормального функционирования колодочного хозяйства и бесперебойной работы предприятия организуется замкнутый цикл обо-

Витебский государственный технологический университет

рота колодок, что позволяет сделать процесс управляемым, а это означает, что колодки непрерывно движутся по операциям производственного процесса от пункта их запуска до пункта съёма обуви с колодок и обратно. При этом выпускается продукция в необходимом ростовочном и полнотном ассортименте.

§3. Методика расчёта продолжительности оборота колодок в производстве обуви

Колодки в обороте обеспечивают выпуск продукции заданного фасона, ростов и полнот. Для определения продолжительности их оборота в производственном процессе необходимо устанавливать места их нахождения.

Во-первых, они могут находиться в части транспортёра L_1 - транспортирование колодок от пункта их запуска в производство до момента съёма обуви с колодок.

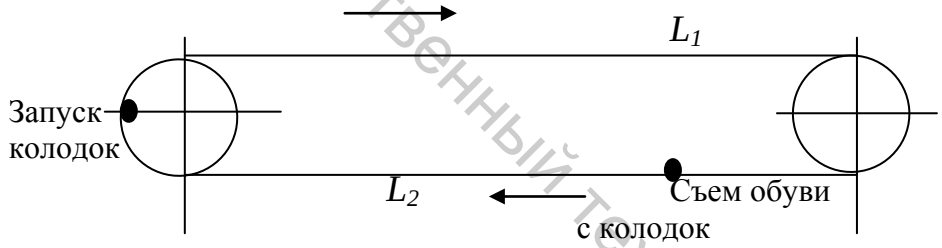


Рисунок 14.1 – Схема движения колодок на транспортере

Во-вторых, L_2 участок по длине транспортёра или иного транспортирующего устройства, по которому осуществляется перемещение колодок от пункта съёма до пункта запуска.

В-третьих, колодки с обувью могут находиться в различных гигротермических установках. Это время регламентируется конструкторами и технологами.

Количество установок j – от 1 до m.

$T_{гигро\ j}$ – время нахождения обуви в гигротермической установке.

$\alpha_j \rightarrow$ – возможное увеличение ёмкости гигротермической установки (0,1 – 0,2).

В – четвёртых, колодки с обувью могут находиться в буферных заделах, величина которых в течение смены постоянна.

БЗ – буферный задел.

На рабочих местах, функционирующих в режиме со смещением на участке транспортёра L_1, находятся запасы на каждом рабочем месте в размере передаточной партии.

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

В-пятых, иногда на пунктах запуска находятся колодки в так называемом переменном заделе, что обусловлено некратностью времени оборота колодок и времени запуска одной производственной стандартной серии, которая содержит целое соотношение выпускаемых ростов обуви.

$$T_{оборота} = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + \sum_{j=1}^{m} T_{гигрој}(1+\alpha_j) + \frac{Б3 \times \tau}{b} + \sum_{i=1}^{n} Кф_{(см)} \times \tau + T_{ожид}, \qquad (14.3)$$

где V_1 и V_2 – скорость на участках L_1 и L_2; b – передаточная партия; $T_{ожид}$ – время ожидания колодок в переменном заделе.

§4. Производственная серия и число колодок в обороте

Общее число колодок в обороте:

$$К_{об} = \frac{T_{оборота}}{\tau} \times b, \qquad (14.4)$$

где b – учетная партия (в парах); τ – такт процесса.

Наиболее распространёнными в обувной промышленности для выпуска заданного ассортимента являются три вида серий колодок: стандартные (1); циклические (2); комбинированные (3).

Стандартная серия - минимальное количество изделий и колодок, кратное удельным весам всех ростов обуви. Удельные веса структурируются по конкретному видовому ассортименту обуви в соответствии с заказами или по договорам на конкретных рынках сбыта.

Стандартную серию можно определить так:

$$П_С = \frac{b \times 100}{d}, \qquad (14.5)$$

где d – наибольший общий делитель изделий различных ростов.

Например, в производственном процессе используется партия b = 5 пар. По договору с торгующей организацией необходимо выпускать следующий ростовочный ассортимент:

Таблица 14.1 – Структура стандартной производственной серии

Рост, мм	255	260	265	270	275	280	285	290	295	итого
Удельный вес, %	2	6	18	22	22	16	8	4	2	100
Количество пар	5	15	45	55	55	40	20	10	5	250

Витебский государственный технологический университет

$$П_С = \frac{5 \times 100}{2} = 250 \text{ пар.}$$

Например, в обороте находятся 900 пар колодок ($К_{об}$ = 900), тогда количество стандартных серий ($К_с$):

$$К_С = \frac{900}{250} = 3,6 .$$

То есть 3 серии 750 пар и 0,6 серии 150 пар – это неполная серия, и под $Т_{ожид}$ (0,4 серии) формируется комбинированная серия $К_К$ = 100 пар.

Таблица 14.2 – Комбинированная серия

Количество пар	3	9	27	33	33	24	12	6	3	150
Удельный вес по ростам	2	6	18	22	22	16	8	4	2	100

Комбинированная серия размещается на пункте запуска, причём она увеличивает время оборота колодок на $Т_{ожидания}$

$$Т_{ожидания} = \frac{К_К}{b} \times \tau . \qquad (14.6)$$

Циклическая серия: в данном примере её введение требует либо изъятия из оборота 150 пар колодок, либо введения в оборот 100 пар колодок. Тогда: $С_ц$ = 3 ×250 =750 пар, $С_ц$ = 4 ×250 =1000 пар.

Вводить и извлекать колодки из оборота можно за счёт пути L_2, в гигротермических установках за счёт коэффициента α_i и в буферных заделах.

§5. Особенности разработки организационного плана на швейных предприятиях

При разработке организационного плана швейного предприятия необходимо учитывать, что предметы труда, которые перемещаются и обрабатываются в производственном процессе, изменяют свою материально-вещественную форму и в различных подразделениях измеряются по-разному.

На различных стадиях производства предмет труда измеряется при промере ткани погонными метрами, при расчёте кусков в настил м^2, в раскройном цехе настилами, а также комплектами кроя, в пошивочных цехах – изделиями, всё это усложняет разработку организационных планов выпуска всего ассортимента продукции.

Организационный план включает следующие этапы работ.

Витебский государственный технологический университет

1. Обоснование и утверждение прогрессивных норм и нормативов расхода ткани. Для осуществления этого этапа:

– выявляется фактически достигнутый уровень норм в предыдущих периодах;

– разрабатываются мероприятия для реализации этого этапа.

Например, использование рациональных комбинаций размеров, ростов, полнот при раскрое. Использование методов линейного программирования по оптимальному раскрою. Рациональные раскладки лекал в процессе раскроя. Механизация и автоматизация работ в подготовительно-раскройном производстве, компьютеризация.

2. Определение объёма работ и численности исполнителей по всем операциям подготовительно-раскройного производства. Так как на единицу продукции в этом производстве выполняются различные виды работ, нормы рассчитываются раздельно по видам работ с учётом вида продукции:

$$V_{ij} = \sum_{i=1}^{n} P_{см_{ij}} \times N_{ij} \times n \ , \qquad (14.7)$$

где i – виды работ или операций, выполняемые в подготовительно-раскройном производстве при изготовлении j-го вида продукции; $P_{см}$ – сменное задание по выпуску готовой продукции j-го вида; N_{ij} – норма выполняемого i-го вида работ по j-го виду продукции в конкретных единицах измерения; n – число смен.

Количество рабочих, или машин, или инструмента и т. д. составит:

$$K_{pi} = \frac{V_i t_{ед.изм_i}}{T_{см}} \approx K_{фi}, \qquad (14.8)$$

где $T_{см}$ – длительность смены (час); $t_{ед.изм_i}$. – трудоемкость единицы измерения i-го вида работ.

3. Определяется порядок запуска предметов труда в подготовительно-раскройном производстве. Основным предметом труда является настил. Все настилы различаются по видам тканей, изделиям, которые из них изготавливаются, числу полотен в настиле и трудоемкости его обработки. На этом этапе для выполнения задания в размерно-ростовочном и полнотном ассортименте рассчитывается стандартная производственная серия.

Величина серии:

$$П_c = \frac{X \times 100 \times h_{max} \times m}{d}, \qquad (14.9)$$

Витебский государственный технологический университет

где X – коэффициент, учитывающий способ раскладки лекал с учетом настилания ткани; h_{max} – максимальная высота настила в полотнах; m – количество комплектов кроя, выкраиваемых из одного полотна; d – наибольший общий делитель удельных весов размеров в шкале размеро-ростов.

После структурирования стандартной серии необходимо установить количество рабочих дней, за которое эта серия может быть выполнена ($t_{пр}$):

$$t_{пр} = \frac{П_c}{P_{см} \times n}, \qquad (14.10)$$

где n – число смен.

На основе заключения договоров с торгующими организациями и периодичности поставок устанавливается время выполнения договора по заказу продукции – t_m:

$t_{пр} > t_m$
$t_{пр} < t_m$
$t_{пр} = t_m$

Если $t_{пр} = t_m$, то работа осуществляется в соответствии со стандартной серией $П_c$.

Если $t_{пр} > t_m$, то расчеты ведутся по расчетной серии ($П_р$), которая определяется

$$П_р = t_m \times P_{см} \times n. \qquad (14.11)$$

Скорректированная серия должна быть структурирована по размерам, ростам, полнотам с учетом требований заказчика.

Если $t_{пр} < t_m$, то все расчеты ведутся по стандартной серии с корректировкой остатков.

После расчетов по всему размерному ассортименту устанавливается порядок запуска настилов. Для этого все настилы распределяются в группы примерно равной трудоемкости. При этом порядок запуска должен осуществляться от менее трудоемкой к более трудоемкой группе, а внутри группы от менее трудоемкого к более трудоемкому настилу.

4. Составление графиков:

- графики запуска настилов по каждой группе;
- график движения настилов во времени;
- график выполнения всех операций всеми исполнителями.

Витебский государственный технологический университет

В первом графике отображается № группы настила, вид продукции, фасон, комбинация размеров, ростов, количество выкраиваемых комплектов, время запуска (день, час). Если ассортимент стабилен, то работа подготовительно-раскройного производства осуществляется по данному графику.

Второй и третий графики составляются для координации работы всех операций по обработке групп настилов и каждого настила.

Для организации ритмичной работы предприятия, четкого выполнения заказов на конкретный вид продукции нужно использовать методы адресного оперативно-календарного планирования, которое предполагает разработку графиков пределов, охватывающих все стадии производства продукции (подготовка, заключение договоров на поставку, заказы сырья, фурнитуры, запуск в подготовительно-раскройное производство, швейное производство, сдача на склад, передача заказчику).

Идея графика предела заключается в следующем: по всем видам работ устанавливаются сроки на основе расчётов длительности производственного цикла по активному и календарному времени. Точка отсчёта – окончательный срок сдачи продукции на склад или передача заказчику.

В таком графике указываются предельные сроки готовности производства к запуску новой модели на всех стадиях производственного процесса. Понятие предела означает, что каждый срок в данном графике является предельным по 100 % готовности к осуществлению работ.

Для расчёта этих сроков на швейной фабрике необходимо рассчитать либо длительность цикла по активному времени по производственным стадиям, либо по объёму НП, которое пересчитывается на время активного цикла:

$$T_{Ц(а)} = \frac{НП}{b} \times \tau \qquad (14.12)$$

Длительность цикла по календарному времени составляет

$$T_{Ц(календ)} = \frac{T_{Ц(а)} \times Д_К \times 24}{Д_Р \times T_{см} \times n}, \qquad (14.13)$$

где $Д_к$ – количество календарных дней в году; $Д_р$ – количество рабочих дней; 24 – часы в сутки; n – число смен.

Для организации работы по графику-пределу в системе управления формируется 3 группы из представителей различных отделов:

1) планирование;
2) подготовка, организация производства;

Витебский государственный технологический университет

3) диспетчерский контроль.

Задача групп заключается в разработке адресных оперативно-календарных планов по каждому изделию, на их основе разрабатываются графики-пределы и осуществляется оперативное регулирование производства по выполнению этих графиков.

Например, график-предел выполнения заказа (обратный отсчет ведется от начального срока сдачи продукции 11.01.07, вычитаем длительности цикла по календарному времени в швейном производстве, раскройном и т. д.):

Таблица 14.3 – График-предел выполнения заказа

№ цеха	Вид изделия	№ модели	Выпуск всего	Выпуск в месяц	Сроки поступления материалов, Фурнитуры	Сроки запуска			Сдача	
						подготовка	раскрой	швейное производство	начало	окончание
№3 поток 8	Плащ мужской	-	7000	4000	24.12.06	28.12.06	04.01.07	06.01.07	11.01.07	01.03.07

Для оптимизации и минимизации сроков подготовки производства по каждому изделию разрабатываются и оптимизируются сетевые графики, в соответствии с которыми планируется производство всех работ. Этим графиком определяется планирование работ конструкторов и технологов.

Контрольные вопросы и задания

1. Особенности разработки организационного плана обувных предприятий.
2. Организация колодочного хозяйства.
3. Методика расчета продолжительности оборота колодок в производстве обуви.
4. Производственная стандартная серия и ее значение в выпуске заданного ростовочного ассортимента обуви
5. Организация замкнутого цикла оборота колодок.
6. Особенности разработки организационного плана на швейных предприятиях.
7. Стандартная производственная серия и организация выпуска размерно-ростовочного ассортимента одежды.
8. Содержание и организация адресного оперативно-календарного планирования.

Витебский государственный технологический университет

Задание 1

На швейной фабрике по договору с торгующей организацией срок выполнения серии $t_T = 5$ дн.

Сменное задание $P_{см} = 200$ изд., режим $n = 2$ см.

Высота настила $h_{max} = 40$; $X = 1$, $Y = 1$.

Определить: стандартную производственную серию; возможность выполнения договора на поставку изделий.

Задание 2

Определить стандартную производственную серию обуви и структурировать её.

Таблица 14.4 – Исходные данные

Показатель	Рост обуви, мм			
	210	215	220	230
Удельный вес, %	12	24	40	24
Количество пар				

$P_{см} = 1600$ пар; $T_{см} = 8$ час.; $b = 5$ пар; $T_{оборота} = 4$ час.

Рассчитать число колодок в обороте и величину циклической или комбинированной серии. Предложить меры для организации замкнутого цикла оборота колодок.

Задание 3

Определить величину и состав стандартной ассортиментной серии для малодетской обуви.

Таблица 14.5 – Исходные данные

Номер обуви	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	Итого
Удельное значение, %	11	12	12	12	15	16	22	100

Минимальная учетно-производственная партия равна 6 парам.

Задание 4

Определить величину и состав стандартной ассортиментной серии для мужской обуви.

Таблица 14.6. – Исходные данные

Номер обуви	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	Итого

Витебский государственный технологический университет

Удельное значение, %	1,5	5,5	11	15	18	17	14	10	5	2,5	0,5	100

Минимальная учетно-производственная партия равна 12 парам.

Задание 5

Определить период оборота и потребность в колодках для конвейерного потока пошивочного цеха обувной фабрики.

Колодки возвращаются на пункт запуска по элеватору. В цехе принята система оперативного планирования на основе стандартного ассортимента. Однократный запуск на вертикально-замкнутый конвейер – 1 пара (b).

Определить:

1) период оборота колодок ($T_{об}$);

2) количество колодок, находящихся в обороте (M_o);

3) технически необходимое количество колодок (M_m) и общее количество колодок в цехе (M);

4) величину стандартной комплектовочно-передаточной партии (A_c);

5) предложить организационные мероприятия, обеспечивающие замкнутый цикл оборота колодок, и провести соответствующие корректирующие расчеты величин M_o и A_o.

Исходные данные в таблицах 14.7, 14.8, 14.9.

Как изменится количество колодок, находящееся в обороте, если суммарное время гигротермических операций уменьшится на 20 %, а скорость движения возвратного транспортера возрастет на 30 %?

Методические указания и типовой расчет

Расчет ведется по данным варианта 10. Решение задачи начинают с определения такта конвейерного потока (τ_n) и такта транспортирования ($\tau_{тр}$)

$$\tau_n = \frac{T_{см} - t_{орг}}{P} = \frac{480 - 10}{1000} = 0,47 \text{ мин},$$

где τ_n – такт потока; $T_{см}$ – продолжительность смены; $t_{орг}$ – время организационных перерывов; P – задание потоку в смену.

$$\tau_n = \frac{T_{см} - t_{орг}}{P} = \frac{480 - 10}{1000} \times 2 = 0,94 \text{ мин},$$

где b – однократный запуск (выпуск) конвейерного потока.

Далее определяют скорость конвейера:

Витебский государственный технологический университет

$$v = \frac{l_к}{\tau_{тр}} = \frac{0,21}{0,94} = 0,22 \text{ м/мин},$$

где $l_к$ – расстояние между осями смежных люлек.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 14.7 – Исходные данные

Показатели	Варианты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	10
Путь колодок от запуска их в поток до съема обуви с колодок, м	90	70	85	110	130	60	80	75	95	100	60
Путь колодок от съема обуви с колодок до пункта запуска на поток, м	15	18	25	32	38	20	24	35	20	28	30
Расстояние между осями смежных люлек, м	0,21	0,28	0,35	0,28	0,21	0,3	0,25	0,28	0,3	0,25	0,21
Задание потоку по выпуску продукции в смену, пар	700	600	900	1200	1500	800	700	1100	1300	1600	1000
Суммарное время гигротермических обработок в установках, расположенных между пунктом запуска на поток и съемом обуви с колодок, мин	300	420	410	120	320	420	280	500	480	260	140
Количество обуви на колодках в буферных заделах, пары	40	60	50	60	40	48	50	54	56	60	45
Суммарное число рабочих, выполняющих работу «со смещением» на участке между пунктом запуска и съемом обуви с колодок	4	6	12	9	3	10	10	8	7	5	7
Величина учетной партии, пары	6	4	5	8	10	12	8	12	4	6	6
Однократный запуск на конвейере, пар	1	1	2	2	3	1	1	2	2	1	2

Витебский государственный технологический университет

Таблица 14.8 – Ростовочный ассортимент (варианты 1 ÷ 6)

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Ростовочный ассортимент (Цифра слева означает рост, справа - проценты)	21,5-10 22,0-40 22,5-50	22,0-25 22,5-35 23,0-40	23,5-5,5 24,0-11 24,5-22 25,0-26,5 25,5-22 26,0-9 26,5-4	21,0-2 21,5-6 22,0-24 22,5-34 23,0-24 23,5-8 24,0-2	18,0-25 18,5-25 19,0-25 19,5-25	22,0-21 22,5-35 23,0-44
Скорость движения возвратного элеватора для колодок, м/мин	0,35	0,45	0,55	0,4	0,6	0,3
Коэффициент запаса на износ и ремонт колодок	0,2	0,18	0,15	0,22	0,2	0,17

Таблица 14.9 – Ростовочный ассортимент (варианты 7 ÷ 10)

Показатели	Варианты				
	7	8	9	0	10
Ростовочный ассортимент (Цифра слева означает рост, справа - проценты)	15,5-12 16,0-16 16,5-16 17,0-28 17,5-28	21,5-10 22,0-40 22,5-50	23,5-5,5 24,0-11 24,5-22 25,0-26,5 25,5-22 26,0-9 26,5-4	21,0-2 21,5-5 22,0-25 22,5-33 23,0-25 23,5-8 24,0-2	33-4 34-8 35-16 36-32 37-28 38-8 39-4
Скорость движения возвратного элеватора для колодок, м/мин	0,6	0,4	0,55	0,55	0,6
Коэффициент запаса на износ и ремонт колодок	0,14	0,19	0,25	0,15	0,20

Витебский государственный технологический университет

Период оборота колодок – интервал от запуска их в поток до возвращения на пункт запуска – определяется по следующей зависимости:

$$T_o = \frac{\sum Z'}{v'} + \frac{\sum Z''}{v''} \sum t_{гт} + \tau_{тр} \times \sum K_{с\backslash с} + \tau_n \times \sum Б + T_з,$$

где T_o – период оборота колодок, мин; $\sum Z'$ – путь колодок от запуска их в поток до съема обуви с колодок, м; $\sum Z''$ – путь колодок от съема обуви с колодок до пункта запуска на поток, м; v'' – скорость транспортирования на возвратном элеваторе, м/мин; $\sum t_{гт}$ – суммарное время гигротермической обработки, мин.; $\sum K_{с/с}$ – суммарное число рабочих, выполняющих работу «со смещением», чел.; $\sum Б$ – суммарное количество колодок в буферных запасах, пар; $Тз$ – время пролежки колодок, подобранных по графику в стандартную серию и ожидающих запуска в поток, мин

$$T_з = \tau_n \times A_c;$$

$$A_c = \frac{100 \times n}{d},$$

где A_c – величина стандартной серии, пары; n – величина учетной партии, пары; d – наибольший общий делитель ряда чисел ростовочного ассортимента.

По данным варианта 10:

$$A_c = \frac{100 \times 6}{4} = 150 \text{ пар}$$

$$T_з = \frac{60}{0,22} + \frac{30}{0,6} + 140 + 0,94 \times 7 + 0,47 \times 45 + 70,5 = 561 \text{ мин.}$$

Рассчитывается количество колодок, находящихся в обороте:

$$M_o = \frac{T_o}{\tau_n} = \frac{561}{0,47} = 1194 \text{ пары.}$$

Для нормальной работы потока и обеспечения выпуска в установленном видовом и ростовочном ассортименте требуется определить технически необходимое количество колодок ($M_{тн}$), которое зависит от принятой системы оперативного планирования.

При системе планирования на основе стандартных серий, если $K = \frac{M_o}{A_c}$ не равно целому числу, принимается ближайшее большее число, то есть K.

Витебский государственный технологический университет

$$K = \frac{M_o}{A_c} = \frac{1197}{150} = 7{,}96;\ K' = 8$$

Следовательно, $M_{тн} = K' \times A_c = 8 \times 150 = 1200$ пар. Если $M_{тн} > M_o$ (как в данном случае), то освободившиеся колодки при возвращении их на пункт запуска должны некоторое время ожидать запуска. Тогда определяется количество колодок, находящихся на стеллажах (в подвижном резерве):

$$M_p = M_{тн} - M_o = 1200 - 1194 = 6 \text{ пар.}$$

Затем определяют общее количество необходимых цеху колодок для замены выбывших из строя колодок:

$$M = M_{тн} \times (1 + \beta) = 1200 \times (1 + 0{,}20) = 1440 \text{ пар,}$$

где $(1 + \beta)$ – коэффициент запаса на износ и ремонт колодок.

При замкнутом цикле колодки, возвращающиеся на пункт запуска, тотчас же запускаются в поток. Для создания замкнутого цикла оборота колодок необходимо установить равенство $M_{тн} = M_o$. Поэтому в некоторых случаях целесообразно незначительно уменьшить или увеличить емкость гигротермических установок или изменить величину стандартной ассортиментной партии за счет изменения учетной партии в пределах от $n = 4$ до $n = 12$.

При расчетах по 10 варианту получаем незначительные отклонения $M_{тн}$ от M_o (на 6 пар), следовательно, на эту величину увеличиваем количество колодок в обороте (M_o) и пересчитываем период оборота колодок (T_o), величина стандартной серии (A_c) остается неизменной.

$M_o = 1194 + 6 = 1200$ пар, $T_o = \tau_n \times M_o = 0{,}47 \times 1200 = 564$ мин.

$M_o = M_{тн}$, следовательно, замкнутый цикл оборота колодок обеспечен.

Тесты

1. В сборочном производстве обуви все расчеты по выпуску продукции проводятся:

а) в натуральных показателях в расчете на пару обуви;

б) в стоимостных показателях в расчете на пару обуви;

в) в условных показателях в расчете на пару обуви;

г) в натуральных показателях по комплектам деталей на пару обуви.

2. Производственные задания в обувном производстве разрабатываются исходя из величины:

а) стандартной производственной серии;

Витебским государственным технологическим университет

б) количества колодок в обороте;
в) нормальной производственной серии;
г) стандартной комплектовочно-передаточной партии.

3. По своему назначению колодки подразделяются на:
а) затяжные;
б) первичные;
в) заготовочные;
г) отделочные.

4. Видовой ассортимент обуви определяет:
а) туфли, ботинки, сапоги;
б) мужская, женская, детская обувь;
в) конструкция, цветовая гамма обуви;
г) форма колодки, длина стопы, объем.

5. Общее количество затяжных колодок, которое находится в обороте, складывается из:
а) колодок, которые находятся в производственном процессе;
б) колодок, находящихся в подвижном резерве;
в) колодок, находящихся в ремонте;
г) колодок, находящихся на осмотре.

6. Колодки, с помощью которых формируется верх обуви и его соединение с низом:
а) затяжные;
б) первичные;
в) заготовочные;
г) отделочные.

7. Сплошной осмотр колодок проводится:
а) ежедневно;
б) раз в месяц;
в) раз в 2 месяца;
г) ежеквартально.

8. Наиболее распространенными в обувной промышленности являются следующие виды серий колодок:
а) стандартная;
б) суммарная;
в) циклическая;
г) комплектовочная.

9. Минимальное количество изделий и колодок, кратное удельным весам всех ростов обуви, – это:

Витебский государственный технологический университет

а) стандартная серия;
б) суммарная серия;
в) циклическая серия;
г) комплектовочная серия.

10. Стандартная производственная серия обуви ($П_c$) – это:
а) минимальное количество пар изделий, кратное удельным весам всех ростов (d);
б) количество колодок в обороте;
в) количество пар изделий и колодок, кратное весам ростов и полнот;
г) $П_c = b \cdot 100/d$, где b – партия.

11. Комбинированная серия колодок:
а) размещается на пункте запуска;
б) размещается на пункте выпуска;
в) увеличивает время оборота колодок;
г) уменьшает время оборота колодок.

12. В раскройном цехе швейного производства предметы труда измеряются:
а) настилами;
б) квадратными метрами;
в) комплектами кроя;
г) изделиями.

13. Стандартная производственная серия одежды определяется (где h_{max} – максимальная высота настила; d – наибольший общий делитель размеро-ростов; x – коэффициент способа настилания; m – число комплектов изделий в полотне; b – партия):
а) $П_C = 100 \cdot h_{\max}/d$;
б) $П_C = x \cdot 100 \cdot h_{\max} \cdot m/d$;
в) $П_C = 100 \cdot h_{\max} \cdot b/d$;
г) $П_C = x \cdot 100 \cdot h_{\max} \cdot b/d$.

14. Определение объема работ и численности исполнителей по всем операциям подготовительно-раскройного производства производится:
а) раздельно по видам работ с учетом вида продукции;
б) раздельно по видам работ без учета вида продукции;
в) раздельно по видам продукции с учетом вида работ;
г) раздельно по видам продукции без учета вида работ.

Витебский государственный технологический университет

15. Настилы ткани различаются по:

а) видам ткани;

б) видам работ;

в) числу полотен;

г) числу изделий.

16. После структурирования стандартной серии в швейном производстве необходимо установить:

а) количество рабочих, которые будут выполнять эту серию;

б) количество рабочих дней, за которое эта серия может быть выполнена;

в) количество настилов, из которой может быть выполнена стандартная серия;

г) коэффициент, учитывающий способ раскладки лекал с учетом настилания ткани.

17. В графике запуска настилов отображается:

а) вид продукции;

б) количество выкраиваемых комплектов;

в) время запуска настилов;

г) время выпуска комплектов.

18. Точкой отсчета в графике-пределе является:

а) срок запуска ткани в производство;

б) срок запуска комплектов кроя в производство;

в) срок сдачи готовой продукции на склад;

г) срок передачи готовой продукции заказчику.

19. График движения настилов во времени составляется для:

а) оптимизации и минимизации сроков подготовки производства по каждому изделию;

б) для координации работы всех операций по обработке групп настилов и каждого настила;

в) для четкого выполнения заказов на конкретный вид продукции;

г) для организации ритмичной работы предприятия.

20. Для оптимизации и минимизации сроков подготовки производства по каждому изделию разрабатываются и оптимизируются:

а) линейные графики;

б) сетевые графики;

в) матричные модели;

г) календарные графики.

Литература: [5; 7; 19; 25; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 15. Координация производственных процессов во времени

§ 1. Сущность и основные положения координации операций в производственном процессе.

§ 2. Способы координации производственных процессов во времени.

Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Сущность и основные положения координации операций в производственном процессе

Производство конкретной продукции на предприятии осуществляется в условиях определенной производственно-технологической структуры предприятия. Пространственно обособлены операции, участки, линии, цеха, частные производства.

Как правило, они скоординированы в пространстве на основе технологических и организационных взаимосвязей и взаимодействия при изготовлении продукции с учетом маршрутов движения деталей, узлов, компонентов, формирующих продукт.

Указанные элементы структуры (операции, участки, линии, цеха) функционируют по присущим им закономерностям, которые можно отобразить следующими организационными параметрами и показателями:

– $П_ф$ – период функционирования в течение смены (часы);

– $P_{см}$ – сменное задание в натуральных измерителях;

– b – передаточная партия предметов труда в тех же измерителях;

– календарное и активное время функционирования производственного процесса и его элементов в день, неделю, месяц;

– уровень предметной специализации элементов структуры (число видов и разновидностей изделий, выпускаемых в смену, день, неделю, месяц).

Для координации производственных процессов во времени в числе элементов структуры выделяют отправные и последующие операции, которые подлежат координации.

Отправная операция осуществляет выпуск передаточной партии предметов труда – b_o (полуфабрикатов, готовой продукции) через интервалы времени, равные τ_o – такту этой операции. Как правило, данная операция является финишной на данном участке, потоке, в цехе, хотя может и не быть таковой. Ее продукт предназначен для передачи на последующую операцию или несколько последующих операций.

Витебский государственный технологический университет

Последующая операция – это первая или любая другая операция в обособленном производственном процессе, на которой осуществляется запуск предметов труда, выпущенных из отправной операции. Запуск производится передаточными партиями – b_n, через интервалы времени равные τ_n – такту последующей операции.

Варианты взаимосвязей отправных и последующих операций по параметру сменное задание ($P_{см}$) могут быть следующими.

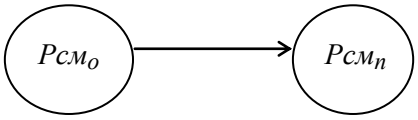


Рисунок 15.1 – Координация операций при $Рсм_о = Рсм_n$

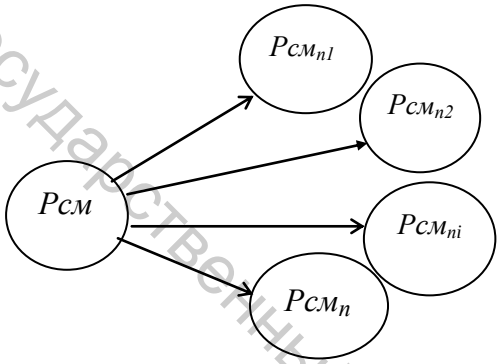


Рисунок 15.2 – Координация операций при $Рсм_о = \sum_{i=1}^{n} Рсм_{ni}$;

или $Рсм_о \neq \sum_{i=1}^{n} Рсм_{ni}$, либо часть продукции $Рсм_о$ отправной операции превращается в товарную продукцию и $Рсм_о > \sum_{n=1}^{n} Рсм_{ni}$, либо $\sum_{i=1}^{n} Рсм_{ni}$ восполняется закупками, кооперированными поставками: $Рсм_о < \sum_{i=1}^{n} Рсм_{ni}$

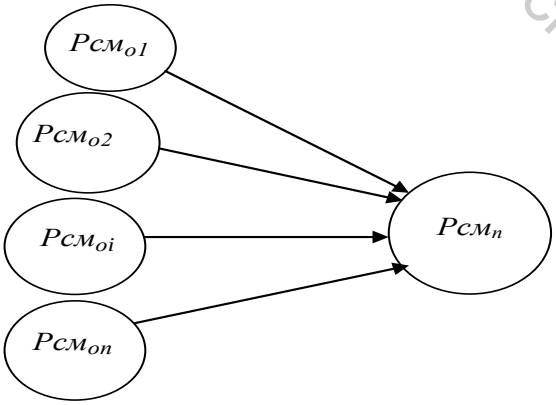


Рисунок 15.3 – Координация операций при $\sum_{i=1}^{n} Рсм_{oi} = Рсм_n$,

либо неравны сменные задания по аналогии с указанными выше соотношениями

Витебский государственный технологический университет

Естественно, возможны и иные варианты взаимосвязей координируемых во времени отправных и последующих операций.

Основными способами координации производственных процессов во времени являются:

1) способ интервалов;
2) способ заделов;
3) способ перерывов.

Первый способ. Для координации обособленных процессов устанавливают определенные интервалы времени, которые характеризуют отстояние во времени момента выпуска предметов труда из отправной операции до момента их запуска в последующую операцию по активному времени производства. При этом методе не нарушается такт, а интервал времени кратен такту производственного процесса.

Второй способ. Устанавливается наперед заданный срок запуска предмета труда в последующую операцию, соизмеримый с продолжительностью периода функционирования ($П_ф$). Этот срок означает отстояние во времени момента выпуска предметов труда из отправной операции до момента запуска этих предметов в последующую операцию. Для соблюдения этого срока рассчитывается запас предметов труда, который называется заделом и расположен на пункте запуска.

Третий способ. Необходимость применения обусловлена двумя причинами:

1) неравенством темпов;
2) использованием на отправной или последующей операциях способов обработки, требующих жесткой регламентации времени нахождения предметов труда в запасе без ухудшения качества.

Указанное выше обусловливает необходимость установления перерывов функционирования либо отправной, либо последующей операции.

§ 2. Способы координации производственных процессов во времени

Для эффективного и непрерывного функционирования производства используются различные способы координации:

- интервалов;
- заделов;
- перерывов.

Координация методом интервалов осуществляется по следующим правилам:

1. Определяются все сроки выпуска предметов труда из отправной операции (по активному времени производственного процесса в соответствии с режимом работы и τ_o – тактом отправной операции).

ВитГТУ/Витебский государственный технологический университет

2. Первый запуск осуществляется в тот же срок, что и выпуск. Он называется предполагаемым сроком. Следующие запуски определяются с учетом τ_n – такта последующей операции.

3. Определяется нарастающее к итогу количество предметов труда, выпускаемых из отправной операции по каждому сроку выпуска.

4. Определяется нарастающее к итогу количество предметов труда, запускаемых на последующей операции по каждому сроку запуска.

5. Выявляется, есть ли опережение или запаздывание срока запуска по нарастающему количеству предметов труда, выпускаемых из отправной операции по каждому сроку запуска.

6. Определяется по всем срокам запуска максимальное опережение или запаздывание по нарастающей сумме запусков, выпусков предметов труда, что и составляет интервал времени *J*, являющийся основанием расчета величины буферного задела – $НП_б$ (запаса предметов труда).

Реализацию этого способа координации рассмотрим на примере таблицы 15.1.

В данном примере показана координация участков, взаимосвязанных по варианту рисунок 15.1, при $Рсм_0 = Рсм_n = 960$ шт.

Задача заключается в выборе альтернативного решения: либо функционирование последующей операции по предлагаемым срокам с буферным заделом $Б_з$, либо сроки запуска смещаются на интервал времени I.

Таким образом, при способе интервалов не нарушаются такты процессов, запасы минимальны, то есть ускоряется оборачиваемость оборотных средств.

Координация способом заделов осуществляется по следующим правилам.

1. Запуск предметов труда в последующую операцию начинается с учетом наперед заданного срока λ, и последующие запуски проводятся с учетом τ_n – такта последующей операции.

2. По каждому сроку запуска находится разность между выпущенными и запущенными предметами труда, которая составляет задел, соответствующий сроку λ:

$$НП_б = \frac{\lambda \times b_n}{\tau_n}.$$

3. Исчерпание задела осуществляется очередными запусками предметов труда. Пополнение задела осуществляется очередными выпусками предметов труда из отправной операции.

Витебский государственный технологический университет

Витебский государственный технологический университет

Таблица 15.1 – Координация способом интервалов

№ выпуска	Отправная операция τ_o = 3 мин; b_o = 6 шт.		№ запуска	Последующая операция τ_n = 12 мин.; b_n = 24 шт.			Буферный задел – *Бз* $Бз = \frac{9}{12} \times 24 = 18$ шт.
	Срок выпуска часы, мин	Нарастающее количество выпускаемых предметов труда, шт.		Предполагаемый срок запуска часы, мин	Нарастающее количество запускаемых предметов труда, шт.	Срок опережения или запаздывания, мин	
1	7.00	6	1	7.00	24	7,09-7,00=0,09	18+6=24
2	7.03	6+6=12					6
3	7.06	12+6=18					6+6=12
4	7.09	18+6=24					12+6=18
5	7.12	24+6=30	2	7.12	24+24=48	7,21-7,12=0,09	18+6=24
6	7.15	30+6=36					6
7	7.18	36+6=42					6+6=12
8	7.21	42+6=48					12+6=18
9	7.24	48+6=54	3	7.24	48+24=72	7,33-7,24=0,09	18+6=24
10	7.27	54+6=60					и т. д.
11	7.30	60+6=66					
12	7.33	66+6=72					
	и т. д.	и т. д.		и т. д.	и т. д.	и т. д.	

Витебский государственный технологический университет

Применение этого способа может быть обусловлено различными причинами: территориальной обособленностью процессов, значительной удаленностью друг от друга, несопряженностью производственных мощностей и др.

Координация способом перерывов основана на следующих правилах и требованиях.

1. Имеем набор сроков выпусков предметов труда из отправной операции.

2. Первый запуск в последующую операцию назначается в момент, когда из отправной выпущено количество предметов труда, достаточное для запуска в последующую операцию при минимальном времени пролежки предметов труда.

3. Запуск прекращается в момент, когда исчерпано количество предметов труда, достаточное для запуска.

Из этих правил вытекают требования:

– срок запуска в последующую операцию должен быть приурочен к наиболее ранним срокам выпуска из отправной операции;

– запуск в последующую операцию осуществляется не через (τ), а через промежуток времени (J), больший или меньший такта.

Тогда разность ($J - \tau$) составляет время перерывов в функционировании либо отправной, либо последующей операции.

Контрольные вопросы и задания

1. Сущность и основные положения координации операций в производственном процессе.
2. Основные способы координации производственных процессов во времени.
3. Правила способа интервалов.
4. Правила способа заделов.
5. Правила способа перерывов.

Задание 1

Провести координацию технологических процессов способом интервалов.

Исходные данные:

- отправная операция: сменное задание 800 изделий; продолжительность смены 8 часов; время организации перерывов 10 мин.; размер партии 2; срок первого выпуска 7 : 30;
- последующая операция: сменное задание 800 изделий; продолжительность смены 8 часов; время организации перерывов 10 мин.; размер партии 10; срок первого выпуска 7 : 30.

Витебский государственный технологический университет

Задание 2

Расчет организационно-технических параметров и показателей производства. Координация производственных процессов во времени.

1. В основном производстве предприятия функционируют заготовительно-обработочные участки №№ 1, 2, 3, специализирован-ные по обработке и изготовлению деталей и узлов, которые передаются на участок №4 (сборочный), где осуществляется сборка, отделка, регулировка и упаковка готового продукта.

Исходные данные по вариантам представлены в таблице 15.2.

Таблица 15.2 – Исходные данные по вариантам

Исходные данные для организационно-технических расчетов	Ед. изм.	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Участок № 1 $ПМсм_1$ – производственная мощность в смену.	шт.	600	300	700	400	500	1000	200	600	800	300
$Рсм_1$ – сменное задание	шт.	400	250	600	300	350	900	180	500	700	200
$в_1$–передаточная партия	шт.	2	5	3	4	5	2	2	5	2	5
t_1 – трудоемкость продукта (детали узла) на участке	мин.	20	30	15	20	25	10	25	20	15	30
Участок № 2 $ПМсм_2$	шт.	1200	400	400	200	200	500	220	300	750	120
$Рсм_2$	шт.	800	250	300	150	175	450	180	250	700	100
$в_2$	шт.	4	2	2	3	5	5	4	2	5	2
t_2	мин.	10	20	25	30	30	25	25	30	25	35
Участок №3 $ПМсм_3$	шт.	500	150	700	350	400	950	100	550	400	280
$Рсм_3$	шт.	400	125	600	300	350	900	90	500	350	200
$в_3$	шт.	5	5	5	3	2	2	3	4	5	4
t_3	мин.	25	40	20	30	25	15	40	25	20	30
Участок сборки №4 $ПМсм_4$	шт	1000	300	650	400	500	1000	200	600	750	250
$Рсм_4$	шт	800	250	600	300	350	900	180	500	700	200
$в_4$	шт	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
t_4	мин	30	60	40	50	35	25	60	40	30	60

Витебский государственный технологический университет

2. Для эффективности работы и обеспечения нормальных условий труда работающих в цехах основного производства немаловажное значение имеет разработка обоснованного режима функционирования.

Понятие «режим работы» включает в себя продолжительность рабочего дня, сменность, порядок выхода на работу, порядок чередования труда и отдыха, перерыва на обед и т. д.

Предприятия легкой промышленности работают, как правило, в две смены. Перевод рабочих одной смены в другую осуществляется с понедельника каждой недели.

Продолжительность смены $T_{см}$ – 8 часов. Причем здесь необходимо также учесть, что продолжительность перерыва на обед не включается в продолжительность рабочей смены и что работу во второй смене целесообразно начинать через 15 – 20 мин после окончания первой смены для удобства передачи рабочих мест и оборудования. Разработку графика можно вести по нижеприведенной форме (таблица 15.3).

Таблица 15.3 – Режим работы цеха

Виды деятельности работающих цеха в течение смены	Смена «А»		Смена «Б»	
	время	продолжительность периода	время	продолжительность периода
Начало работы	6.30	-		
Продолжительность работы	6.30-9.00	2ч. 30 мин		
Производственная гимнастика	9.00-9.10	10 мин		
и т. д.				
Окончание работы				
Итого:				

Анализируя данный график, следует указать количество запланированных организационных перерывов и их общую продолжительность в пределах рабочей смены, а также количество часов ночной работы во 2 смене. Суммарная продолжительность организационных перерывов не должна быть более 20 мин. ($T_{орг.\ пер.}$)

В данном разделе студент решает вопрос одновременного или разновременного ухода рабочих в отпуск, указывает продолжительность отпуска различных категорий промышленно-производственного персонала в зависимости от условий труда, возраста и выполняемых функций.

В заключении для проведения отдельных расчетов по технико-экономическому планированию необходимо составить баланс рабочего времени (годовой) по следующей форме.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 15.4 – Баланс рабочего времени на планируемый год

Показатели	Всего в 20…г	в т.ч. по кварталам			
		I	II	III	IV
Календарный фонд времени (дней)					
Количество нерабочих дней всего, в т. ч. праздничных, выходных					
Количество календарных рабочих дней					
Очередные отпуска					
Полезный фонд рабочего времени, дней					

По данным таблицы 15.3 определяется период функционирования каждого *j*-того участка ($П ф_j$) в течение смены:

$$П_ф — T_{см} - T_{орг.пер}, \quad (15.1)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены (мин.).

Далее рассчитываются такты (τ) процессов производства:

$$\tau_j = \frac{П ф_j - b_j}{Р_{см_j}}, \quad (15.2)$$

где *j* – от 1 до 4, число участков.

Проводится расчет числа исполнителей ($К_ф$) на каждом участке с учетом режима работы (1,2,3 смены):

$$К ф_j = \frac{P_{см} \times t_j}{П_ф} \text{ (округляется до целого числа).} \quad (15.3)$$

Определяется объем незавершенного производства (НП) по следующим составляющим:

$$НП = НП_з + НП_{р.м.} + НП_б + НП_в, \quad (15.4)$$

где $НП_з$, $НП_в$ – незавершенное производство на запуске, выпуске.

Витебский государственный технологический университет

$$НП_з = \frac{З_{max} + З_{min}}{2}, \qquad (15.5)$$

где $З_{max}$ и $З_{min}$ – соответственно максимальный и минимальный запасы незавершенного производства в штуках на пунктах запуска, выпуска (обосновывается в соответствии с принятым способом координации производства во времени). Аналогично рассчитывается $Н_в$.

$НП_{р.м.} = К_ф \times b$ – незавершенное производство на рабочих местах (шт.).

$НП_б$ – буферные заделы между участками (рассчитываются в штуках по способу координации).

Тесты

1. Для координации производственных процессов во времени в числе элементов производственной структуры выделяют:

а) отправные и последующие операции;
б) основные и последующие операции;
в) основные и вспомогательные операции;
г) первичные и вторичные операции.

2. Координация производственных процессов во времени осуществляется следующими способами:

а) интервалов, перерывов, заделов;
б) интервалов, тактов, ритмов, темпов;
в) заделов, перерывов, темпов;
г) тактов, ритмов, темпов, заделов.

3. Способ координации, при котором устанавливается наперед заданный срок запуска предмета труда в последующую операцию, соизмеримый с продолжительностью периода функционирования:

а) интервалов;
б) заделов;
в) перерывов;
г) тактов.

4. Координации во времени подвергаются:

а) технологические и контрольные операции;
б) организационные и технологические операции;
в) отправные и последующие операции;
г) финишные и промежуточные операции.

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

5. При координации производственных процессов способом интервалов, первый запуск осуществляется:

а) с учетом срока опережения;

б) в тот же срок, что и выпуск;

в) в момент, когда из отправной операции выпущено количество предметов труда, достаточное для запуска в последующую операцию;

г) с учетом наперед заданного срока λ.

6. Оптимизация объемов незавершенного производства достигается при координации:

а) способом заделов;

б) способом интервалов;

в) способом перерывов;

г) способом отстояний.

7. При неравенстве темпов выпуска продукции на отправной и последующей операции, используется координация:

а) способом заделов;

б) способом интервалов;

в) способом перерывов;

г) способом отстояний.

8. Для проведения координации производственных процессов во времени используются следующие организационные параметры (где $П_ф$ – период функционирования; $P_{см}$ – сменное задание; λ – наперед заданный срок запуска):

а) τ, $П_ф$, $P_{см}$, λ, сроки выпуска-запуска;

б) τ, b, сроки выпуска-запуска, нарастающее к итогу количество предметов труда;

в) сроки выпуска-запуска, τ, $П_ф$, $P_{см}$;

г) нарастающее количество запускаемых-выпускаемых предметов труда.

9. Перерыв в функционировании назначается при координации способом перерывов (где τ_0, τ_n – отправная и последующая операции):

а) если $\tau_o > \tau_n$ на последующей операции;

б) если $\tau_o < \tau_n$ на отправной операции;

в) если $\tau_o < \tau_n$ на отправной операции;

г) $\tau_o = \tau_n$ на отправной и последующей операциях.

Витебский государственный технологический университет

10. Величина буферного задела определяется (где λ – наперед заданный срок запуска; b_0 – партия на отправной операции; $J_{\max}$ – максимальный интервал опережения; b_n – партия на последующей операции):

а) $НП_б = \frac{\lambda \times b_0}{\tau}$;

б) $НП_б = \frac{J_{max} \times b_0}{\tau}$;

в) $НП_б = \frac{\lambda \times b_n}{\tau}$;

г) $НП_б = \frac{J_{max} \times b_n}{\tau_n}$.

11. Принятые сроки запуска в расписании последующей операции устанавливаются как:

а) предполагаемый срок за вычетом интервала;

б) предполагаемый срок плюс максимальный интервал опережения;

в) предполагаемый срок плюс интервал запаздывания;

г) предполагаемый срок за вычетом интервала опережения.

12. Если на отправной или последующей операциях используются способы обработки, требующие жесткой регламентации времени нахождения предметов труда в запасе без ухудшения качества, для координации этих процессов используется:

а) способ интервалов;

б) способ заделов;

в) способ перерывов;

г) способ тактов.

13. При координации производственных процессов способом перерывов, первый запуск осуществляется:

а) с учетом срока опережения;

б) в тот же срок, что и выпуск;

в) в момент, когда из отправной операции выпущено количество предметов труда, достаточное для запуска в последующую операцию;

г) с учетом наперед заданного срока λ.

14. При координации способом интервалов опережение или запаздывание срока запуска определяется по:

а) нарастающему количеству предметов труда выпускаемых из отправной операции;

Витебский государственный технологический университет

б) моменту, когда из отправной операции выпущено количество предметов труда, достаточное для запуска в последующую операцию;

в) наперед заданному сроку λ;

г) такту последующей операции.

15. Способ координации, при котором устанавливается наперед заданный срок запуска предмета труда в последующую операцию, соизмеримый с продолжительностью периода функционирования:

а) интервалов;

б) заделов;

в) перерывов;

г) тактов.

16. Интервал времени, который характеризует отстояние во времени момента выпуска предметов труда из отправной операции до момента их запуска в последующую операцию по активному времени производства при координации способом интервалов:

а) соизмерим с периодом функционирования;

б) кратен такту;

в) кратен периоду функционирования;

г) меньше такта.

17. Координация производственных процессов способом заделов может быть обусловлена:

а) несопряженностью производственных мощностей;

б) территориальной обособленностью процессов;

в) неравенством темпов выпуска продукции;

г) использованием на отправной или последующей операциях способов обработки, требующих жесткой регламентации времени нахождения предметов труда в запасе без ухудшения качества.

18. Исчерпание буферного задела осуществляется:

а) очередными выпусками предметов труда из отправной операции;

б) очередными запусками предметов труда в последующую операцию;

в) дополнительными запусками предметов труда в последующую операцию;

г) дополнительными выпусками предметов труда из отправной операции.

19. Координация способом перерывов основана на следующих требованиях:

Витебский государственный технологический университет

а) срок запуска в последующую операцию должен быть приурочен к наиболее поздним срокам выпуска из отправной операции;

б) срок запуска в последующую операцию должен быть приурочен к наиболее ранним срокам выпуска из отправной операции;

в) запуск в последующую операцию осуществляется не через такт, а через промежуток времени, больший или меньший такта;

г) запуск в последующую операцию осуществляется строго через такт.

20. Запуск в последующую операцию прекращается в момент, когда исчерпано количество предметов труда, достаточное для запуска при координации способом:

а) интервалов;

б) заделов;

в) перерывов;

г) тактов.

Литература: [1; 7; 25; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 16. Диспетчирование в системе оперативного управления производством

§ 1. Сущность и формы диспетчирования в системе управления производством.
§ 2. Организация управления цехом.
§ 3. Технические средства диспетчирования.
§ 4. Диспетчерский учет и контроль.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Сущность и формы диспетчирования в системе управления производством

Развитие предприятий, связанное с расчленением производства на специализированные подразделения, требует четкой плановой координации всех работ, постоянной проверки исполнения и текущего распорядительства для обеспечения слаженности в деятельности предприятия.

Чтобы четко руководить производством на предприятии, нужно знать, как выполняются задания каждым подразделением в каждый данный момент времени, систематически проверять работу подразделений и на основе этой проверки осуществлять оперативное регулирование производства.

Четкая согласованность всех частей производственного процесса на основе результатов проверки и исполнения плановых заданий, устанавливаемых для участков, потоков, цехов, достигается применением особой системы мероприятий, получившей название диспетчирования.

На современном этапе развития диспетчирование представляет собой систему централизованного контроля и оперативного регулирования производства, направленную на обеспечение выполнения плановых заданий каждым подразделением. Эта система заключается в постоянной проверке исполнения и своевременном принятии мер по предупреждению отрицательных отклонений от планового распорядка работ и предписаний технологического регламента, а также по исправлению отклонений, если они возникают в том или ином подразделении предприятия.

Главной основой диспетчирования является организационный план. Обеспечение его выполнения – важнейшая задача диспетчирования.

Следует различать *одноступенчатое*, *многоступенчатое* и *комбинированное* диспетчирование.

При *одноступенчатом* диспетчировании обстоятельства работы по всем подразделениям предприятия контролируются и регулируются одним лицом – диспетчером предприятия.

Витебский государственный технологический университет

При *многоступенчатом* диспетчировании контроль и оперативное регулирование производства осуществляются по инстанциям. При этом нижестоящие диспетчеры действуют в меньших подразделениях под руководством начальников этих подразделений, получающих указания от вышестоящих диспетчеров. Последние охватывают большие подразделения предприятия, в состав которых входят меньшие. Например, диспетчер отделения работает под руководством начальника отделения, получающего указания от диспетчера предприятия.

При *комбинированном* диспетчировании контроль и оперативное регулирование по одним подразделениям осуществляются в одноступенчатой форме (например, по основным цехам), а по другим – и в многоступенчатой (по цехам, обслуживающим основные).

Для наибольшего приближения руководства к непосредственным исполнителям число ступеней в диспетчировании устанавливается минимальным, однако при этом перегрузка диспетчера не должна допускаться. Главными условиями диспетчирования являются:

1) исчерпывающая осведомленность диспетчера о ходе работ по всем подведомственным ему подразделениям в каждый данный момент (при многоступенчатой форме вышестоящий диспетчер должен быть осведомлен об основных обстоятельствах и ходе работ подразделений, входящих в компетенцию нижестоящего диспетчера);

2) сопоставление состояния производства с организационным планом, технологическим регламентом, требованиями по качеству работ и продукции;

3) направление диспетчером оперативных распоряжений, вытекающих из такого сопоставления непосредственным руководителям подведомственных подразделений и проверка выполнения этих распоряжений;

4) контроль реализации распоряжений вышестоящих (над диспетчером) руководителей.

Для целей информации диспетчера, в особенности же при большом числе операций, выполняемых в подведомственных ему подразделениях, целесообразно пользоваться пронумерованным их перечнем, построенным в последовательности предусматриваемых организационным планом сроков исполнения и вместо названий сообщать номера по перечню, по которым имеются те или иные отклонения, с кратким изложением сущности и причин отклонений.

Построенный в хронологической последовательности и пронумерованный в этой последовательности перечень операций по каждому из диспетчируемых подразделений предприятия с указанием плановых сроков выполнения отдельных частей задания по операциям и рабочим местам носит название диспетчерского графика. В нем содержатся следующие данные: номера и наименования операций, номера соответствующих каждой операции рабочих мест, номера учетных партий и их

Витебский государственный технологический университет

частей, относящиеся к каждой из этих частей сроки начала и окончания операций. Диспетчерский график представляет собой хронологическую выборку из сводного расписания производственного процесса.

По мелкоинтервальным операциям в диспетчерский график вносятся данные, охватывающие следующие друг за другом отдельные, относительно небольшие отрезки смены (1 час, 0,5 часа). При конвейерно-поточной системе возможно ограничиться такими данными не по всем операциям, а по отдельным их группам.

Использование таких графиков облегчает работу диспетчера и непосредственного руководителя подразделения предприятия, так как содержит указания о всех работах, подлежащих выполнению за каждый отрезок времени. Кроме того, пользование диспетчерским графиком позволяет обеспечить лаконичность и повысить четкость информации, поступающей к диспетчеру от непосредственных руководителей подразделений предприятия, а также распоряжений, отдаваемых диспетчером, например, с использованием локальной сети ПЭВМ.

Связь между диспетчером и подведомственными ему подразделениями предприятия осуществляется с достаточной частотой регулярно через каждый час или полчаса. Информация, поступающая к диспетчеру, охватывает состояние дел на данный момент и меры, намеченные непосредственным руководителем диспетчируемого подразделения по обеспечению выполнения работ на предстоящую часть смены в соответствии с организационным планом. Если представленные меры диспетчер считает достаточными, он ограничивается их утверждением. В противном случае им даются соответствующие распоряжения.

Диспетчеры предприятия, работающие в разных сменах, подчинены старшему диспетчеру предприятия и через него главному инженеру, техническому директору, заместителю директора по производству и др. (старший диспетчер может быть одним из сменных). Диспетчеры подразделений предприятия, работающие в разных сменах, подчинены соответствующим начальникам смен. Для административно-технического персонала, на который распространяется руководство со стороны начальника, стоящего непосредственно над диспетчером, распоряжения последнего обязательны. Они могут быть обжалованы по инстанциям, но без приостановления исполнения.

Чтобы распоряжения диспетчера были целесообразны, ему необходимо иметь тщательно и подробно разработанный диспетчерский график, а также технологический регламент с нормализованными показателями качества обработки, расхода материалов, продолжительности операций и прочими данными, характеризующими условия и требуемые результаты выполнения всех операций в подведомственных подразделениях. С диспетчерским графиком и технологическим регламентом проводится сопоставление фактического состояния дел. Диспетчер должен быть инициативным, требовательным, опытным и высококва-

Витебский государственный технологический университет

лифицированным работником, владеющим широким кругом знаний как в области организации производства, так и в области технологии.

Диспетчирование производства способствует повышению действенности системы технического контроля производства. Дежурный контролер-технолог, осуществляющий руководство всеми органами внутрипроизводственного контроля по смене, а также начальник ОТК или ответственный за контроль качества продукции работник по графику информируют как низовых диспетчеров соответствующих подразделений, так и диспетчера предприятия о всех обнаруженных отклонениях и о принятых мерах по их исправлению и предупреждению в дальнейшей работе. Диспетчер предприятия дает руководящие указания контролеру-технологу и использует его сообщения для оперативного регулирования производства в направлении обеспечения всех предписаний технологического регламента и высокого качества работы. Кроме того, в информации, поступающей к диспетчеру от непосредственных руководителей подразделений, содержатся сведения о качестве выполнения операций и о мерах по предупреждению и исправлению отрицательных отклонений от установленных норм. Сообразно с этими сведениями диспетчер отдает надлежащие распоряжения.

Важнейшими задачами, разрешаемыми диспетчером, являются:

1) своевременная подача исходных материалов во все подведомственные подразделения;

2) обеспечение их водой, паром, электроэнергией и т. п. необходимыми объектами;

3) поддержание исправного состояния оборудования и соблюдение графика его ремонтов;

4) перестановки в случаях необходимости исполнителей из одних подведомственных подразделений в другие;

5) контроль и регулирование производственного процесса в соответствии с организационным планом;

6) соблюдение технологических режимов, требований по качеству продукции, норм расхода материалов, тепла, электроэнергии и других ресурсов;

7) обеспечение выполнения предписаний по технике безопасности и охране труда, противопожарных правил;

8) подготовка условий для бесперебойной работы в последующей смене.

Диспетчирование на предприятии проводится с учетом предложений, вносимых цеховым руководящим персоналом. С определенной частотой в наперед установленные сроки назначаются короткие диспетчерские совещания, в которых принимают участие начальники цехов, функциональных отделов, старший диспетчер и дирекция. На совещаниях обсуждаются вопросы обеспечения бесперебойного хода произ-

Витебский государственный технологический университет

водства и устранения имеющихся недостатков, вносятся конкретные предложения по этим вопросам. Подобные же совещания проводятся и в цеховом масштабе (при достаточно крупном масштабе производства).

Диспетчерские совещания способствуют повышению четкости оперативного регулирования производства. Благодаря применению усовершенствованных средств связи (см. ниже) эти совещания не требуют присутствия его участников в одном месте.

Диспетчирование значительно облегчает работу цехового персонала, освобождая его от ряда несвойственных функций и открывая возможность сосредоточить все внимание на непосредственном руководстве порученным делом. Вместе с тем диспетчирование позволяет сократить штат руководящего персонала, повысить эффективность его работы.

Витебский государственный технологический университет

§2. Организация управления цехом

Цех – основное производственное звено предприятия, от работы которого полностью зависит успех или неудача работы всего предприятия. В конечном счете управление предприятием сводится к тому, чтобы в цехах своевременно и качественно выполнялась работа, необходимая для своевременного изготовления конечной продукции, поступающей на рынки сбыта.

Для руководства цехом директор предприятия назначает начальника цеха и его заместителей, в задачу которых входит организация выполнения получаемых от руководителей предприятия производственно-технических заданий.

Первостепенная задача начальника производственного цеха — своевременное и качественное изготовление закрепленной за цехом продукции. В то же время начальник цеха и подчиненный ему персонал отвечают за бережное отношение к выделенным цеху ресурсам, соблюдение установленных нормативов расходования сырья, материалов, заработной платы, энергии, техники безопасности, санитарного содержания цеха.

Начальники вспомогательных и обслуживающих цехов организуют бесперебойное обслуживание основных производственных цехов.

Начальник цеха имеет заместителей, один из которых решает вопросы, связанные с экономикой и организацией работы цеха, другой – вопросы инженерно-технического обслуживания цеха. По такому же принципу создаются функциональные подразделения цеха: планово-диспетчерское бюро, бухгалтерия, бюро кадров, а также технологическое бюро, служба механика и энергетика. Или эти функции вменяются в обязанности конкретным исполнителям (экономисту по труду, технологу, механику и др.).

Функциональные экономические и технические цеховые подразделения, или лица, которые административно подчиняются начальнику цеха, а в методологическом и функциональном отношениях – соответствующим отделам предприятия, подготавливают оперативную плановую и техническую документацию для цеха, разрабатывают графики работы участков и бригад: ведут учет расходования материальных и трудовых затрат, обеспечивают бесперебойность работы цеха. На крупных предприятиях, где в отдельных цехах сосредоточено до 200 – 300 человек и более персонала, функциональные подразделения по характеру работы и составу специалистов зачастую напоминают бюро или отделы предприятии, при меньших масштабах – отдельных исполнителей (специалистов).

Руководители участков (по должности это могут быть начальники участков или мастера) осуществляют главным образом оперативное управление производством и персоналом на подведомственном участке: распределяют производственные задания по бригадам; организуют и контролируют ход выполнения заданий; обеспечивают режим экономии, трудовую и производственную дисциплину на участке; не допускают нарушения норм техники безопасности, инспектируют бригадиров и рабочих по основной работе и техническим вопросам: следят за исправностью оборудования, инструментов, приспособлений.

Бригадиры получают задания от мастера и распределяют их среди рабочих бригады; организуют выполнение заданий: оказывают профессиональную помощь рабочим; помогают мастеру контролировать и удерживать на должном уровне производственную и трудовую дисциплину в бригаде.

§3. Технические средства диспетчирования

Осведомленность диспетчера о ходе дел по подведомственным ему подразделениям предприятия и оперативность отдаваемых распоряжений достигаются тем полнее, чем более совершенны средства связи с диспетчируемыми объектами.

В современной технике выделилась особая отрасль – автоматизация связи, контроля и учета производства, получившая название оргтехники.

Для диспетчирования особое значение имеют средства административно-производственной связи и сигнализации, а также средства отсчета времени.

Из средств административно-производственной связи должны быть отмечены аппараты для передачи речи на расстояние — телефоны, радиотелефоны, коммутаторы, телеаппараты (для передачи текстовых и графических изображений), устройства для автоматической пересылки

Витебский государственный технологический университет

документов (пневматические, механические, электрические, электронные, например локальные сети ПЭВМ).

Особым распространением пользуются коммутаторы, позволяющие диспетчеру одновременно вести разговор с несколькими лицами. С коммутатором связаны телефонные аппараты, которыми пользуются в подразделениях для непосредственной связи с диспетчером, а также при проведении диспетчерских совещаний.

Из разновидностей административно-производственной сигнализации можно отметить: *поисковую*; *информационно-вызывную*; *сигнализацию о работе и простоях оборудования.* Назначение каждой из них выражается названием.

Поисковая сигнализация служит для того, чтобы работник, который по характеру порученного дела не находится постоянно на одном месте, мог бы быть при необходимости в кратчайший срок найден диспетчером. Во всех подразделениях предприятия на видных местах располагаются сигнальные щиты со светящимися номерами, каждый из которых закрепляется за определенным работником. Если он нужен диспетчеру, на всех щитах от нажима кнопки начинает светиться соответствующий номер.

Разыскиваемый работник, увидев свой номер светящимся на щите, связывается по телефону с диспетчером. Так, например, диспетчер предприятия может находить директора, главного инженера, дежурного электромонтера и т. д.

Информационно-вызывная сигнализация служит для того, чтобы тот или иной работник по сигналу, переданному на место, где он пребывает, явился на место, определяемое характером сигнала. Так, например, вызывается мастер или дежурный слесарь на то или иное рабочее место.

Сигнализация о работе и простоях оборудования служит для того, чтобы в случае прекращения действия той или иной машины или аппарата появлялся соответствующий световой сигнал на особом щите, размещенном в поле зрения диспетчера, что является указанием на необходимость принятия надлежащих мер. Из средств отсчета времени имеют значение синхронные указатели времени — электрочасы, регистраторы времени, отсчитывающие время от некоторого момента, сигнализаторы времени, определяющие наступление того или иного момента особым сигналом (звуковым или световым).

Все эти средства способствуют значительному сокращению затрат времени на осведомление диспетчера о ходе производства, полноте осведомления, а также ускорению передачи распоряжений диспетчера и контроля их выполнения. При наличии АСУ (автоматизированной системы управления) эффективность диспетчирования возрастает. Это обеспечивается автоматическим сбором и обработкой информации о ходе производства, получением ее диспетчером по локальной сети и

Витебский государственный технологический университет

выдачей распоряжений (принятых решений) для устранения отклонений. Независимо от степени совершенства применяемых средств связи, диспетчеру целесообразно некоторую часть времени отводить обходу подведомственных ему подразделений и выяснению состояния дел на месте.

§4. Диспетчерский учет и контроль

Диспетчирование производства тесно связано с учётом ряда показателей. Для выполнения учетных функций при достаточном объеме производства назначается особый работник в подчинение дежурного диспетчера предприятия.

Сообразно с характером производства число объектов учета и учитываемых показателей может варьировать в достаточно широких пределах, но, как общее правило, должно быть принято отражение в диспетчерском учете хода выполнения заданий по выпуску продукции, ее ассортименту и качеству, обеспеченности производства рабочей силой, изменений складских запасов важнейших материалов, отпуска электроэнергии, пара, воды основным цехам, состояния межоперационных заделов, промежуточных отбраковок и исправлений.

Кроме того, в диспетчерской документации должны содержаться данные по балансу материалов в производстве (затраты материалов по отдельным операциям).

По каждой смене дежурный диспетчер предприятия составляет рапорт, в котором отмечает все имевшие место отклонения от диспетчерского графика и технологического регламента, причины этих отклонений и принятые меры по их исправлению и предупреждению в дальнейшей работе. Кроме того, в рапорте диспетчера за смену содержатся важнейшие данные по учету производства. Рапорты дежурных диспетчеров предприятия за все смены обобщаются в рапорте старшего диспетчера за сутки, представляемом директору предприятия и главному инженеру. Рапорт старшего диспетчера служит исчерпывающей информацией о работе предприятия и способствует дирекции осуществлять эффективное руководство производством через диспетчерский аппарат на основе метода организационного планирования производства.

Применяемые формы диспетчирования характеризуются тем, что централизованный контроль и оперативное регулирование относятся главным образом к работе людей в производстве, где преобладает существенная доля физического труда. В современных условиях производство преобразуется в новые формы на основе прогресса техники, а диспетчирование становится дистанционным (с помощью ПЭВМ) управлением комплексом автоматического оборудования, выполняющего весь производственный процесс при доведении до минимума и даже исключения затрат физического труда.

Витебский государственный технологический университет

Контрольные вопросы и задания

1. Сущность и формы диспетчирования на предприятиях.
2. Условия эффективного диспетчирования.
3. Разработка и значение графика в оперативном регулировании производства.
4. Основные задачи диспетчерской службы.
5. Организация управления основным подразделением предприятия – цехом.
6. Технические средства диспетчирования.
7. Организация диспетчерского учета и контроля.

Задание

Построить схемы (структуры) одноступенчатой, многоступенчатой и комбинированной форм диспетчирования. Обосновать факторы и условия их эффективного применения и функционирования.

Тесты

1. Диспетчирование – это:

а) система управления развитием производства;

б) система централизованного контроля и оперативного регулирования производства;

в) система мероприятий по организации производства на предприятии;

г) система, направленная на выполнение планов предприятия.

2. Диспетчирование бывает:

а) прямым, косвенным, многоступенчатым, оперативным;

б) прямым, одноступенчатым, оперативным, многоступенчатым;

в) одноступенчатым, многоступенчатым, комбинированным;

г) одноступенчатым, прямым, структурным, комбинированным.

3. Условиями эффективного диспетчирования являются:

а) осведомленность, сопоставление состояния производства с планами, оперативные распоряжения по отклонениям, контроль;

б) осведомленность, технологический регламент, реализация распоряжений руководства;

в) осведомленность, личное знакомство с руководителями подразделений, выполнение предписаний, контроль;

г) сопоставление планов с диспетчерским графиком и организация контроля.

4. Четкая согласованность всех частей производственного процесса на основе результатов проверки и исполнения плановых заданий,

Витебский государственный технологический университет

устанавливаемых для участков, потоков, цехов, достигается применением:

а) стратегического планирования;
б) бизнес-планирования;
в) диспетчирования;
г) координации производственных процессов.

5. Главной основой диспетчирования является:
а) перспективный план развития;
б) бизнес-план;
в) оперативный план;
г) сетевой план.

6. Различают диспетчирование:
а) одноступенчатое;
б) двухступенчатое;
в) трехступенчатое;
г) многоступенчатое.

7. Обстоятельства работы по всем подразделениям предприятия контролируются и регулируются одним лицом – диспетчером предприятия при:
а) одноступенчатом диспетчировании;
б) двухступенчатом диспетчировании;
в) трехступенчатом диспетчировании;
г) многоступенчатом диспетчировании.

8. Для наибольшего приближения руководства к непосредственным исполнителям число ступеней в диспетчировании устанавливается:
а) максимальным;
б) минимальным;
в) комбинированным;
г) смешанным.

9. Построенный в хронологической последовательности и пронумерованный в этой последовательности перечень операций по каждому из диспетчируемых подразделений предприятия с указанием плановых сроков выполнения отдельных частей задания по операциям и рабочим местам носит название:
а) календарного графика;
б) диспетчерского графика;
в) оперативного графика;
г) сетевого графика.

10. Связь между диспетчером и подведомственными ему подразделениями предприятия осуществляется:

Витебский государственный технологический университет

а) через каждые полчаса;
б) через каждый час;
в) два раза в смену;
г) ежедневно.

11. Из разновидностей административно-производственной сигнализации можно отметить:
а) поисковую;
б) информационно-вызывную;
в) поисково-вызывную;
г) поисково-информационную.

12. Сигнализация, которая служит для того, чтобы работник, который по характеру порученного дела не находится постоянно на одном месте, мог бы быть при необходимости в кратчайший срок найден диспетчером:
а) поисковая;
б) информационно-вызывная;
в) поисково-вызывная;
г) поисково-информационная.

13. Сигнализация, которая служит для того, чтобы тот или иной работник по сигналу, переданному на место, где он пребывает, явился на место, определяемое характером сигнала:
а) поисковая;
б) информационно-вызывная;
в) поисково-вызывная;
г) поисково-информационная.

14. Сигнализация о работе и простоях оборудования служит для того, чтобы:
а) работник, который обслуживает оборудование, мог бы быть при необходимости в кратчайший срок найден диспетчером;
б) работник, обслуживающий оборудование по сигналу, переданному на место, где он пребывает, явился на место, определяемое характером сигнала;
в) в случае прекращения действия той или иной машины или аппарата работник, обслуживающий оборудование, в кратчайший срок был найден диспетчером;
г) в случае прекращения действия той или иной машины или аппарата появлялся соответствующий световой сигнал на особом щите.

15. Сущность диспетчирования заключается в:
а) в постоянной проверке исполнения планового распорядка работ и предписаний технологического регламента;

Витебский государственный технологический университет

б) в постоянной проверке исполнения и своевременном принятии мер по предупреждению отрицательных отклонений от планового распорядка работ и предписаний технологического регламента;

в) в постоянной проверке исполнения и своевременном принятии мер по предупреждению отрицательных отклонений от планового распорядка работ и предписаний технологического регламента, а также по исправлению отклонений;

г) в своевременном принятии мер по предупреждению отрицательных отклонений от планового распорядка работ и предписаний технологического регламента.

16. В диспетчерском графике содержатся:

а) номера и наименования операций;

б) номера учетных партий и частей;

в) сроки начала и окончания операций;

г) сетевой график работ.

17. Начальника цеха и его заместителей назначает:

а) директор предприятия;

б) заместитель директора по производству;

в) главный инженер;

г) начальник отдела кадров.

18. Руководители производственных участков:

а) распределяют производственные задания по бригадам;

б) следят за исправностью оборудования;

в) решают вопросы, связанные с экономикой и организацией работы цеха;

г) организуют и контролируют ход выполнения заданий.

19. Бригадиры получают задания от:

а) начальника цеха;

б) начальника участка;

в) мастера;

г) главного инженера.

20. Рапорт дежурного диспетчера смены содержит:

а) все имевшие место отклонения от диспетчерского графика и технологического регламента;

б) причины отклонений от диспетчерского графика и технологического регламента и принятые меры по их исправлению и предупреждению в дальнейшей работе;

в) данные об изменения складских запасов важнейших материалов;

г) данные о состоянии межоперационных заделов.

Литература: [7; 21; 23; 24; 28].

Витебский государственный технологический университет

РАЗДЕЛ 5
ОРГАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕХОВ И ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ХОЗЯЙСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Глава 17. Организация ремонтного обслуживания основного производства

§1. Система планово-предупредительного ремонта оборудования.
§2. Системы ремонта и формы его организации.
§3. Подготовка и проведение ремонтных работ.
§4. Определение объема ремонтных работ и организация его выполнения.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Система планово-предупредительного ремонта оборудования

Система планово-предупредительного ремонта оборудования (ППР) представляет собой комплекс организационных и технических мероприятий по уходу, надзору и всем видам ремонта, проводимым по заранее разработанному плану с целью поддержания оборудования в рабочем состоянии.

Система ППР должна обеспечить безотказную работу оборудования при максимальной производительности и высоком качестве продукции, способствовать снижению стоимости ремонта и уменьшению простоев оборудования в ремонте. Система ППР включает следующие виды ремонтных работ: технический уход, текущий ремонт, межремонтное обслуживание, средний ремонт, капитальный ремонт.

Технический уход за оборудованием, текущий ремонт и его межремонтное обслуживание осуществляются силами персонала того цеха, где установлено оборудование (рабочими и наладчиками оборудования), по заранее составленному графику.

Комплекс мероприятий по техническому уходу и текущему ремонту включает: проведение периодических технических осмотров оборудования, на основании которых устанавливаются сроки ремонта; устранение мелких неполадок и дефектов, выявленных при осмотре и в период работы оборудования; уход за оборудованием (обтирка, смазка и т. п.), содержание в чистоте рабочего места; проведение простейших ремонтных работ по устранению мелких дефектов оборудования (замена мелких быстроизнашивающихся деталей, подтяжка всех крепежных деталей, регулирование оборудования).

Витебский государственный технологический университет

Межремонтное обслуживание заключается в наблюдении за выполнением правил технической эксплуатации оборудования, а также в своевременном устранении мелких неполадок и регулировании механизмов.

Средний ремонт оборудования включает следующие виды работ: проверку всех механизмов машины с ее частичной разборкой; ремонт отдельных узлов с заменой деталей, состояние которых к моменту ремонта не соответствует техническим условиям; чистку всех подшипников и промывку редукторов; проверку и замену изношенных прокладок, уплотнителей и крепежных деталей; работы по модернизации машины в объеме, предусмотренном в плане; проверку крепления узлов и механизмов машин, а также опробование машины на ходу после ремонта.

Капитальный ремонт оборудования производится в соответствии с установленной периодичностью в сроки, предусмотренные графиком ППР. Он может выполняться непосредственно на месте установки оборудования или в ремонтно-механическом цехе.

Капитальный ремонт включает следующие основные работы: замену или реставрацию всех износившихся узлов и деталей машины; тщательную выверку, центровку и балансировку узлов и деталей; выверку станины и рамы машины с ремонтом (при необходимости) фундаментов; проверку, чистку и ремонт воздуховодов, трубопроводов и установленной арматуры; отладку и регулирование всех приборов автоматики и управления; окраску отдельных частей или всей машины.

В настоящее время капитальный ремонт часто сопровождается модернизацией отдельных узлов и машины в целом. Под модернизацией понимается конструктивное изменение отдельных узлов машины, оснащение ее дополнительными приборами, механизмами, приспособлениями или замена их более эффективными с целью повышения надежности и производительности машины, улучшение условий работы и облегчение труда. При модернизации принцип работы и назначение машины остаются неизменными.

§2. Системы ремонта и формы его организации

Одним из путей повышения эффективности использования оборудования является использование таких систем ремонта, которые позволили бы максимально сократить время ремонта, гарантировали высокое качество ремонта, способствовали увеличению межремонтного периода и снижению стоимости ремонта.

Эффективность проведения ППР во многом зависит от того, насколько хорошо проведена подготовка к его проведению. Подготовительные работы могут выполняться по одной из следующих систем: послеосмотровой, периодической или стандартной.

Витебский государственный технологический университет

Послеосмотровая система ремонта сводится к проведению технического осмотра всего оборудования одновременно, на основании которого определяются сроки и объем ремонтных работ. Недостаток указанной системы заключается в том, что она не позволяет заранее запланировать сроки, содержание и объем ремонтных работ по каждой машине. Планируется только общий объем ремонтных работ на предстоящий период по опытно-статистическим данным.

Предприятия легкой промышленности почти полностью отказались от этой системы.

Периодическая система заключается в том, что ремонт производится через строго регламентированные промежутки времени. Сроки и объем ремонтных работ устанавливаются на основании ориентировочных сроков службы деталей и узлов оборудования. Само содержание работ по ремонту устанавливается на основании дефектных ведомостей ранее проведенных осмотров и непосредственно при необходимости проведения ремонта оборудования. Система периодических ремонтов является основной при планировании ремонтов на предприятиях.

Самой эффективной системой ремонта оборудования является стандартная. При этой системе ремонт проводится только через строго регламентируемые периоды времени. Объем, содержание и сроки ремонта при указанной системе определяются заранее, на основании точно установленных сроков службы деталей и узлов машин.

Стандартная система позволяет четко планировать ремонтные работы и гарантирует их высокое качество. Применение ее возможно при наличии нормативов на сроки службы деталей, данных о характере их износа, объеме работ по восстановлению изношенных деталей. Она требует организации бесперебойного снабжения предприятий всеми видами запасных частей, широкого применения прогрессивных способов восстановления деталей.

На предприятиях легкой промышленности применяются централизованная, децентрализованная и смешанная формы организации ремонта оборудования.

Централизованная форма предусматривает проведение ремонтных работ силами и средствами ремонтно-механического цеха (РМЦ). Такая форма обычно применяется на небольших предприятиях.

При децентрализованной форме все виды ремонтных работ выполняются комплексными цеховыми ремонтными бригадами, укомплектованными квалифицированными рабочими необходимых профессий. В РМЦ изготовляются и восстанавливаются те детали и узлы машин, которые требуют применения специализированного оборудования.

Для смешанной формы организации ремонтных работ характерно деление ремонтных работ на две группы: на средний и капитальный ремонт, который осуществляется в РМЦ, и все остальные виды ремонтных работ, которые выполняются цеховыми ремонтниками. В РМЦ из-

Витебский государственный технологический университет

готовляются также запасные части и производится модернизация оборудования.

На предприятиях легкой промышленности наибольшее распространение получили смешанная и децентрализованная формы организации ремонта оборудования.

§3. Подготовка и проведение ремонтных работ

Уровень подготовительных работ в значительной степени определяет качество ремонтных работ. Подготовительные работы включают в себя выявление состояния оборудования, распределение оборудования по типам и моделям, составление спецификации заменяемых деталей, расчет общего количества и нормы запаса запасных частей для каждой группы однотипного оборудования, разработку технологических карт изготовления запасных частей (если они изготовливаются на предприятии), составление графиков ремонта, расстановку рабочих и рациональную организацию рабочих мест.

Состояние оборудования выявляется на основании дефектных ведомостей, составляемых во время периодических технических осмотров. Распределение оборудования по типам и моделям производится с целью исключения дублирования при составлении чертежей, а также с целью более глубокой специализации ремонтных рабочих. Для этого все оборудование делят на группы по однотипности (одинаковые по конструкции, размерам и т. п.). На каждую группу однотипных машин составляют спецификацию запасных частей. В нее включают все заменяемые детали, срок службы которых не превышает периода времени между двумя капитальными ремонтами.

Число запасных частей зависит от срока службы (t), числа однотипных деталей в одной машине (m), числа однотипных машин (n) и продолжительности их изготовления или приобретения (T). Норма запаса однотипных деталей для группы машин (H) определяется по следующей формуле:

$$H = nm\frac{T}{t}K \ , \qquad (17.1)$$

где K – коэффициент неравномерности ремонта. При nm = 20 : 50 K = 1,5 : 2.

Если запасные части изготавливаются самим предприятием, необходимо разработать технологические карты на их изготовление. В них должны быть указаны: материал, предназначенный для изготовления детали, последовательность технологических операций и нормы времени на изготовление детали. Изготовление запасных деталей в РМЦ предприятий легкой промышленности экономически невыгодно: такие

Витебский государственный технологический университет

детали в 2 – 3 раза дороже, чем детали, изготовленные на специализированных предприятиях.

При планировании ремонтных работ пользуются следующими понятиями: межремонтный цикл, межремонтный период, ремонтный период.

Под межремонтным циклом понимается период времени между окончанием предыдущего капитального ремонта оборудования и началом следующего или между моментом пуска нового оборудования в эксплуатацию до начала первого капитального ремонта. На продолжительность межремонтного цикла влияют конструктивные особенности и качество изготовления оборудования, режим и условия его работы, качество применяемого сырья, культура эксплуатации оборудования, организация межремонтного обслуживания, качество выполнения ремонтов и другие факторы.

Межремонтным периодом называется промежуток времени работы оборудования между двумя плановыми ремонтами (средними или капитальным и средним).

Ремонтным периодом называется продолжительность пребывания оборудования в ремонте.

Наиболее важной задачей при подготовке ремонтных работ является разработка годового графика ППР, который составляется на каждую единицу оборудования. Для разработки графика необходимо знать перечень оборудования, продолжительность ремонтных периодов и время проведения последнего капитального ремонта.

На основании годового графика ППР и данных о трудоемкости ремонтных работ определяется потребность в рабочих необходимых профессий на планируемый период. Указанные данные служат основанием для рабочего расписания, которое должно быть составлено таким образом, чтобы к выполнению определенных работ в принятом порядке их следования подключались исполнители соответствующей специальности и квалификации. При этом необходимо исключить случаи недогрузки или перегрузки отдельных рабочих по периодам. При составлении рабочего расписания могут быть использованы сетевые графики ремонтных работ, с помощью которых можно планировать более равномерное использование трудовых ресурсов.

Большое внимание следует уделить организации рабочих мест, механизации ремонтных работ, применению прогрессивной технологии ремонта, высокопроизводительного оборудования и инструментов.

Организация ремонта оборудования на предприятиях легкой промышленности должна обеспечивать высокую экономичность ремонтных работ. Повышению эффективности ремонтных работ способствует применение прогрессивных методов ремонта: поточно-узлового, стендового и секционного.

Витебский государственный технологический университет

Поточно-узловой метод характеризуется тем, что изношенные и неисправные узлы оборудования ремонтируются не на месте, а в РМЦ. Взамен снятых узлов устанавливаются собранные и проверенные ранее. Это значительно сокращает простой оборудования в ремонте. В РМЦ неисправные узлы ремонтируются на поточных линиях по разборке и сборке машин.

Внедрение указанного метода повышает производительность труда, создает условия для ритмичной работы, снижает себестоимость ремонта. Этот метод может быть широко использован на крупных предприятиях, а также на специализированных предприятиях по ремонту оборудования.

Сущность стендового метода ремонта оборудования заключается в том, что неисправное оборудование снимается с фундамента и перевозится в РМЦ, где ремонт производится на специальных стендах при высоком уровне механизации трудоемких работ. Взамен снятого устанавливается заранее отремонтированное оборудование. Такой метод ремонта применяется на предприятиях, где имеется большое количество однотипного оборудования.

При секционном ремонте ремонтируются отдельные секции машин. Этот метод используют преимущественно для ремонта сложного крупногабаритного оборудования, длительный останов которого на ремонт недопустим.

В РМЦ предприятий легкой промышленности проводится ремонт, изготовление и восстановление деталей, изготовление нестандартного оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, выполняются также работы, связанные с реализацией рационализаторских предложений, изобретений и др.

Структура РМЦ при его проектировании или реконструкции должна соответствовать требованиям обеспечения нормальной работы предприятия. Структура типового РМЦ состоит в основном из станочного, слесарного, кузнечно-термического, сварочного, водопроводно-жестяницкого и других отделений. В РМЦ могут быть экспериментальные отделения, которые участвуют в проведении научных исследований, и отделения, занятые изготовлением нестандартного оборудования. В РМЦ обувных и швейных предприятий имеются отделения по изготовлению и ремонту резаков для раскроя материалов.

§ 4. Определение объема ремонтных работ и организация его выполнения

Объем работ вспомогательных цехов и служб в планируемом периоде может быть определен только на базе плана основного производства. Следовательно, главную часть работы по планированию вспомога-

Витебский государственный технологический университет

тельного хозяйства можно произвести после выполнения плановых расчетов по основной производственной деятельности предприятия.

Планирование вспомогательного производства заключается как в выявлении общей потребности в его продукции и услугах, так и в установлении ему задания на планируемый период; поэтому плановые расчеты должны выполняться одновременно и в местах потребления продукции и услуг вспомогательного хозяйства (выявление потребности), и в местах их производства (определение возможности её удовлетворения в планируемом периоде).

В практической работе предприятий легкой промышленности используются следующие три варианта балансирования потребности в продукции и услугах вспомогательного хозяйства и возможного их производства в планируемом периоде.

1. Потребность предприятия в продукции и услугах равна их производству. В таком случае вся продукция и услуги вспомогательного производства будут потреблены предприятием, а производственная мощность этих цехов и служб будет рационально использована.

2. Потребность предприятия в продукции и услугах меньше возможного их производства. В этом случае для более полного использования производственной мощности вспомогательного хозяйства необходимо изыскать потребителей его продукции и услуг вне предприятия (на стороне).

3. Потребность предприятия в продукции и услугах будет больше возможного их производства. В таком случае должны быть разработаны мероприятия по устранению указанного неравенства и мобилизации внутренних резервов предприятия как для сокращения потребности в продукции и услугах вспомогательного хозяйства, так и для увеличения их выработки в планируемом периоде.

При планировании ремонтно-механического цеха выявление объема его производства в планируемом периоде является главным содержанием плановых работ.

Ремонтно-механический цех (РМЦ) выполняет следующие виды работ:

– ремонт и осмотр производственного и транспортного оборудования предприятия;

– ремонт силовых установок, водопровода, производственной канализации;

– изготовление и ремонт запасных деталей к оборудованию, мелкого инвентаря и инструментов;

– изготовление приспособлений, опытных образцов несложных механизмов, нестандартного оборудования.

Так как ассортимент продукции, вырабатываемой РМЦ, и услуг, оказываемых им, чрезвычайно разнообразен, объем работ РМЦ для унификации исчисляют в станко-часах и в слесарных часах, необходи-

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

мых для выполнения производственного задания. Затраты станко-часов по каждому виду станков и слесарных часов, нужных для выполнения того или иного производственного задания РМЦ, подсчитывают по формуле

$$A_{cm} = \sum_{i=1}^{m} t_{cm_i} \times П_i ; \qquad (17.2)$$

$$A_{сл} = \sum_{i=1}^{m} t_{вр_i} \times П_i , \qquad i=1, 2, 3, \ldots, m \qquad (17.3)$$

где A_{cm} – необходимое количество станко-часов работы; $А_{сл}$ – необходимое количество слесарных часов работы; t_{cmi} – плановая норма станко-часов работы на единицу определенного вида продукции РМЦ; $П_i$ – производственное задание по каждому виду продукции РМЦ; m – количество видов продукции, вырабатываемой РМЦ.

Важной частью организации работы РМЦ является составление плана (графика) ремонта оборудования всех подразделений предприятия и в первую очередь оборудования цехов основного производства.

Для построения графика ремонтов по каждому виду оборудования нужно знать его количество, основной ремонтный цикл (в машино-часах), продолжительность межремонтного периода (в машино-часах), длительность выполнения ремонта (в днях) и дату проведения последнего капитального ремонта или срока ввода его в эксплуатацию. Эти данные позволяют определить количество, сроки и характер ремонтов того или иного вида оборудования в планируемом периоде.

На основе графиков ремонтов и осмотров оборудования составляют расписания работ ремонтных бригад и бригад осмотра оборудования.

Оборудование, эксплуатируемое на предприятиях легкой промышленности, различно по назначению и конструкции, имеет неодинаковую трудоемкость ремонтных работ. В связи с этим для упрощения расчетов при планировании ремонтного хозяйства вводятся понятия «категория сложности» и «ремонтная единица». Это позволяет выразить трудоемкость ремонта различного оборудования в одинаковых единицах.

Под категорией сложности понимается отношение годового объема ремонтных работ данной машины к годовому объему ремонта условной машины или части этого объема.

Годовой объем ремонтных работ в единицах ремонтосложности – V_p определяется по формуле

$$V_p = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} K_{об_i} \times R_i \frac{12}{П_{ij}}, \qquad (17.4)$$

Витебский государственный технологический университет

где i – индекс группы однотипного оборудования; m – число видов ремонтных работ; j – индекс вида ремонтных работ; n – число групп однотипного оборудования; $К_{об_i}$ – число машин в i-той группе; R_i – категория ремонтосложности машины в i-той группе; $П_{ij}$ – продолжительность межремонтного цикла (периода) для j-го вида ремонта оборудования i-той группы, мес.; 12 – месяцев в году.

При планировании численности рабочих, занятых ремонтным обслуживанием, необходимо определить объем ремонтных работ в единицах трудоемкости отдельно по станочным $V_{ст}$ и слесарным $V_{сл}$ работам по формулам

$$V_{ст} = \sum_{i=1}^{n} V_p \times N_{iст}; \tag{17.5}$$

$$V_{сл} = \sum_{i=1}^{n} V_p \times N_{iсл}, \tag{17.6}$$

где $N_{iст}$ и $N_{iсл}$ – норма времени, ч. соответственно станочных и слесарных работ на ремонтосложную единицу при проведении i-го вида ремонтных работ.

На основании годового объема слесарных и станочных работ потребное число ремонтных рабочих определяется по формулам

$$Ч_{сл} = \frac{V_{сл}}{Д_р \times T_{см}}, \tag{17.7}$$

$$Ч_{ст} = \frac{V_{ст}}{Д_р \times T_{см} \times к_з}, \tag{17.8}$$

где $Ч_{сл}$ и $Ч_{ст}$ – численность соответственно слесарей и станочников; $Д_р$ – число рабочих дней в плановом периоде (году); $T_{см}$ – продолжительность смены; $К_з$ – коэффициент загрузки станков в РМЦ (среднее значение 0,75 – 0,8).

Число станочников определяется раздельно по профессиям в соответствии с объемом станочных работ. Как правило, на предприятиях легкой промышленности доля токарных работ составляет 45 – 55 %, строгальных и фрезерных – 20 – 30 %, сверлильных и шлифовальных – 20 – 30 % от общего объема работ.

Межремонтное обслуживание осуществляется, как правило, цеховыми работниками. Численность их $Ч_{м.р.}$ определяется по формуле

$$Ч_{м.р.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} К_{об_i} \times R_i}{Н_{м.р.}}, \tag{17.9}$$

где $Н_{м.р.}$ – норматив межремонтного обслуживания на одного ремонтника в единицах ремонтосложности.

Витебский государственный технологический университет

Потребность в металлообрабатывающем оборудовании для РМЦ определяется по формуле

$$K_к = \frac{V_{СТ} \times q_K}{100 Д_р \times n \times T_{см}}, \quad (17.10)$$

где $К_к$ – потребное число станков *k*-го вида (токарных, фрезерных и т. п.); $q_к$ – доля в % для *k*-го вида станочных работ; *n* – число смен.

Ремонтное обслуживание может быть усовершенствовано путем укрепления технической базы, внедрения передовой технологии, совершенствования организации производства и труда, а также путем централизации сервисного ремонта оборудования и изготовления запасных частей. Причем, кроме создания централизованной ремонтной службы непосредственно на предприятии, целесообразно создание централизованных ремонтных предприятий, обслуживающих определенные промышленные районы.

Развитие централизации ремонта оборудования представляется более экономически эффективным направлением. Это позволит значительно повысить качество и сократить сроки ремонтов, ликвидировать громоздкие, малорентабельные ремонтные службы на предприятиях, повысить степень унификации и стандартизации деталей и узлов оборудования, снизить стоимость ремонта.

Контрольные вопросы и задания

1. Содержание и задачи системы планово-предупредительного ремонта оборудования.
2. Системы ремонта оборудования.
3. Формы организации ремонта.
4. Подготовка к проведению ремонтных работ.
5. Методы проведения ремонта.
6. Виды и объемы работ ремонтно-механического цеха и построение графика ремонтов.
7. Расчет объема ремонтных работ в единицах ремонтосложности.
8. Расчет численности ремонтных рабочих.

Задание 1

Определить количество наладчиков в швейном цехе. Норма обслуживания наладчика – 85 усл. единиц ремонтосложности.

Таблица 17.1 – Исходные данные

Вид оборудования	Количество оборудования	Категория сложности ремонта, усл.ед.
1	2	3
22-А, 22-Б	80	1

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 17.1

1	2	3
434	8	1,5
541	6	2
23-А	2	2
852х58	3	2,5
27	5	3
59-А	2	3
С5-394	4	1
С5-311	3	3,5

Задание 2

Определить количество наладчиков в обувном цехе. Норма обслуживания 180 усл. единиц ремонтосложности.

Таблица 17.2 – Исходные данные

Вид оборудования	Количество оборудования	Категория сложности ремонта, усл. ед.
ППС-С	4	6
ОМ -4 М	6	20
02038/Р	4	18
3В-1	8	10
АСГ-18	8	8
ОКБ	3	4
ФУН-1	6	2
СКП	3	2
МШК	2	2

Задание 3

Составить план-график планово-предупредительного ремонта оборудования на плановый год для пяти станков и определить коэффициент работающего оборудования.

Последний вид и дата ремонта станков приведен в таблице.

Таблица 17.3 – Виды и даты ремонта станков

Инвентарный номер станка	Последний ремонт	
	Вид ремонта	Дата (месяц предыдущего года)
10001	$Т_1$	12
10002	К	11
10003	$Т_5$	12
10004	$С_7$	11
10005	$Т_8$	12

Нормы простоя в ремонте при разной сменности работы ремонтников представлены в таблице 17.4.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 17.4 – Нормы простоя в ремонте, сутки

Вид ремонта	При работе бригады		
	В одну смену	В две смены	В три смены
Текущий	2,35	1,74	1,15
Средний	7,65	4,15	2,45
Капитальный	15,35	8,15	5,45

Структура межремонтного цикла станков представлена в таблице 17.5.

Таблица 17.5 – Структура межремонтного цикла

Год	Ремонтные работы по месяцам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		T_1		C_1		T_2		C_2		T_3		C_3
2		T_4		C_4		T_5		C_5		T_6		C_6
3		T_7		C_7		T_8		C_8		T_9		К

Оборудование работает 250 дней в году. Бригада ремонтников работает в одну смену.

Задание 4

По данным задания 3 определить:

1. Годовой объем ремонтных работ;
2. Экономию от увеличения периодичности ремонтов и дополнительный выпуск продукции, при:
   - увеличении межремонтного цикла до 4 лет и неизменной структуре межремонтного цикла;
   - увеличении межремонтного периода до 6 месяцев;
   - работе ремонтников в 3 смены.

Часовая производительность станка – 180 изделий. Затраты в расчете на 1 нормо-час ремонтных работ – 750 тыс. руб.

Нормы затрат труда по видам работ приведены в таблице.

Таблица 17.6 – Нормы затрат труда по видам работ

№ п/п	Вид ремонта	Норма времени на ремонт, час		
		Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы
1	Текущий	56,0	34,1	3,1
2	Средний	158,0	87,0	6,5
3	Капитальный	283,0	130,0	21,0

Задание 5

Определить явочное и списочное число ремонтных рабочих (в том числе слесарей и станочников) для выполнения годового объема ремонта 300 станков, если периодичность капитального ремонта – 3 года, периодичность среднего ремонта – 4 месяца, текущие ремонты через

Витебский государственный технологический университет

15 смен работы. В году 250 рабочих дней. Режим работы – двухсменный. Нормы затрат труда по видам работ приведены в таблице.

Таблица 17.7 – Нормы затрат труда по видам работ

Вид ремонта	Норма времени на ремонт, час		
	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы
Текущий	56,0	34,1	3,1
Средний	158,0	87,0	6,5
Капитальный	283,0	130,0	21,0

Годовой фонд времени работы одного ремонтника – 1800 часов. Процент невыходов на работу – 9.

Задание 6

В цехе установлено 100 станков. В течение планируемого периода капитальный ремонт должны пройти 25 % станков, средний – 50 % и текущий – 100 %.

Нормы времени на ремонтные работы приведены в таблице.

Таблица 17.8 – Нормы затрат труда по видам работ

Вид ремонта	Норма времени на ремонт, час		
	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы
Текущий	48,0	24,0	1,2
Средний	192,0	84,0	6,0
Капитальный	276,0	120,0	24,0

Средняя часовая тарифная ставка слесарей 13500 руб., станочников – 16500 руб., прочих – 11500 руб. Всем рабочим планируется премия в размере 25 % тарифного фонда зарплаты, дополнительная заработная плата – 12 % основной, начисления на заработную плату – 34,6 %. Норма расхода материалов капитальный ремонт 65 % основной заработной платы, средний – 50%, текущий – 40 %. Определить годовые затраты цеха на ремонт оборудования.

Тесты

1. Система планово-предупредительного ремонта оборудования это:

а) комплекс организационных и технических мероприятий по организации многостаночного обслуживания оборудования;

б) комплекс мероприятий по техническому уходу и обслуживанию оборудования;

в) комплекс организационных и технических мероприятий по уходу, надзору и всем видам ремонта по заранее подготовленному плану;

Витебский государственный технологический университет

г) комплекс организационных, технических и экономических мероприятий по уходу, надзору и обслуживанию оборудования.

2. Система ППР (планово-предупредительного ремонта) включает следующие виды ремонтных работ:

а) технический уход, межремонтное обслуживание, мелкий ремонт, средний и капитальный ремонт;

б) технический уход, текущий ремонт, межремонтное обслуживание, средний ремонт, капитальный ремонт;

в) текущее обслуживание, текущий ремонт, средний и капитальный ремонт;

г) технический уход, текущее обслуживание, текущий ремонт, средний и капитальный ремонт.

3. Рабочими и наладчиками цеха основного производства осуществляется:

а) технический уход за оборудованием, текущий ремонт и межремонтное обслуживание;

б) текущий ремонт, средний и капитальный ремонт;

в) средний и капитальный ремонт;

г) технический уход и средний ремонт.

4. Рабочими ремонтно-механического цеха осуществляется:

а) текущее обслуживание оборудования в цехах основного производства;

б) технический уход и текущий ремонт оборудования;

в) межремонтное обслуживание и текущий ремонт;

г) средний и капитальный ремонт, изготовление запасных частей, модернизация оборудования.

5. Используемые на предприятиях легкой промышленности системы ремонта:

а) послеосмотровая, плановая, предварительная;

б) послеосмотровая, периодическая, стандартная;

в) послеосмотровая, периодическая, плановая;

г) послеосмотровая, плановая, периодическая.

6. Организационные формы проведения ремонта:

а) централизованная, показная, смешанная;

б) децентрализованная, показная, централизованная;

в) децентрализованная, централизованная, смешанная;

г) децентрализованная, централизованная, позаказная.

7. Для планирования проведения ремонтных работ и организации системы планово-предупредительного ремонта необходимо знать:

Витебский государственный технологический университет

а) межремонтный цикл, межремонтный период, ремонтный период;

б) межремонтный период, время межремонтного обслуживания, ремонтный период;

в) межремонтный цикл, ремонтный период;

г) межремонтный цикл, продолжительность ремонта.

8. К числу прогрессивных методов ремонта относят:

а) поточный, партионный, единичный;

б) поточный, узловой, стендовый;

в) поточный, партионный, секционный;

г) поточно-узловой, стендовый, секционный.

9. Под категорией сложности ремонта данного вида оборудования понимают:

а) отношение годового объема ремонтных работ по данному оборудованию к трудоемкости «ремонтной единицы»;

б) соотношение трудоемкости ремонта различных видов оборудования;

в) объем и число разновидностей ремонтных работ;

г) широту перечня ремонтных работ.

10. Сущность системы планово-предупредительного ремонта заключается в следующем:

а) оборудование выводится в ремонт в точно определенные графиком сроки;

б) оборудование выводится в ремонт при возникновении неполадок;

в) после отработки машиной определенного количества часов, производятся профилактические осмотры и плановые ремонты различных видов;

г) проводятся осмотры оборудования, периодичность которых устанавливается индивидуально для каждой машины.

11. К техническим мероприятиям системы планово-предупредительного ремонта относятся:

а) разработка технологических процессов ремонта;

б) межремонтное обслуживание;

в) определение трудоемкости ремонта;

г) модернизация оборудования.

12. К организационным мероприятиям системы планово-предупредительного ремонта относятся:

а) проведение капитального ремонта;

б) межремонтное обслуживание;

в) разработка технологических процессов ремонта;

Витебский государственный технологический университет

г) модернизация оборудования.

13. К нормативам системы планово-предупредительного ремонта относятся:

а) трудоемкость ремонта;

б) затраты на ремонт;

в) категория сложности ремонта;

г) простои оборудования, находящегося в ремонте.

14. Межремонтный цикл – это:

а) промежуток времени от начала эксплуатации до первого планового ремонта;

б) промежуток времени между двумя капитальными ремонтами;

в) промежуток времени между двумя плановыми ремонтами;

г) промежуток времени от начала эксплуатации до первого капитального ремонта.

15. Межремонтный период – это:

а) промежуток времени от начала эксплуатации до первого планового ремонта;

б) промежуток времени между двумя капитальными ремонтами;

в) промежуток времени между двумя плановыми ремонтами;

г) промежуток времени от начала эксплуатации до первого капитального ремонта.

16. Структура межремонтного цикла – это:

а) перечень и последовательность выполнения работ, предусмотренных системой планово-предупредительного ремонта, в период между двумя плановыми ремонтами;

б) перечень и последовательность выполнения работ, предусмотренных системой планово-предупредительного ремонта, в период между двумя капитальными ремонтами;

в) перечень и последовательность выполнения работ, предусмотренных системой планово-предупредительного ремонта, в течение срока эксплуатации оборудования;

г) перечень работ, предусмотренных системой планово-предупредительного ремонта, в период между двумя капитальными ремонтами.

17. Ремонтные службы предприятия чаще всего находятся в непосредственном подчинении:

а) главного инженера;

б) главного механика;

в) главного энергетика;

г) генерального директора.

Витебский государственный технологический университет

18. Существуют следующие методы ремонта оборудования:

а) индивидуальный ремонт;

б) средний ремонт;

в) капитальный ремонт;

г) узловой ремонт.

19. Количество средних ремонтов за межремонтный цикл определяется по формуле (где: $n_{ср}$ – количество средних ремонтов за межремонтный цикл; $П_{ср}$ – периодичность среднего ремонта, мес.; $П_{кр}$ – периодичность капитального ремонта, лет):

а) $n_{ср} = \frac{12}{П_{ср}} \times П_{кр} - 1;$

б) $n_{ср} = \frac{12}{П_{ср}} \times П_{кр} + 1;$

в) $n_{ср} = \frac{12}{П_{кр}} \times П_{ср} - 1;$

г) $n_{ср} = \frac{12}{П_{кр}} \times П_{ср} + 1.$

20. Количество текущих ремонтов за межремонтный цикл определяется по формуле (где: $К_с$ – количество смен работы за межремонтный цикл; $П_т$ – периодичность текущих ремонтов, смен; $n_{ср}$ – количество средних ремонтов за межремонтный цикл):

а) $n_т = \frac{К_с}{П_т} - n_{ср} - 1;$

б) $n_т = \frac{К_с}{П_т} - 1;$

в) $n_т = \frac{К_с}{П_т} + n_{ср} - 1;$

г) $n_т = \frac{К_с}{П_т} - n_{ср} + 1.$

Литература: [5; 7; 9; 10; 18; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 18. Организация энергетического обслуживания производства

§1. Структура и задачи энергетического хозяйства.
§2. Расчет потребности в электроэнергии и потребности в тепловой энергии.
§3. Классификация мероприятий по экономии потребления энергоресурсов.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Структура и задачи энергетического хозяйства

Энергетическое хозяйство предприятий легкой промышленности состоит из котельной, трансформаторной подстанции, электроремонтного цеха, электрических, тепловых сетей, пароперегревателей, компрессорных установок.

Основными задачами энергетического хозяйства являются: систематическое и бесперебойное обеспечение производства всеми видами энергии; обеспечение роста энерговооруженности труда; соблюдение режима экономии потребления энергоресурсов; контроль за правильностью эксплуатации энергетического оборудования и его модернизация; снижение себестоимости энергии.

Предприятия легкой промышленности могут получать электрическую и тепловую энергию от районных энергосистем, других предприятий или от собственных котельных. Получение энергии со стороны является наиболее экономичным, так как в этом случае снижается стоимость энергии, улучшается эксплуатация энергоустановок, облегчается труд работников, обслуживающих энергохозяйство.

Большое значение для правильной организации энергетического хозяйства имеют графики потребления энергии (электрической, тепловой). Графики строятся на основании оперативных планов-графиков основного производства (графиков движения полуфабриката в производственном процессе, расписания работы операций, участков, цехов и других подразделений предприятия). Они позволяют выявить не только изменения в потреблении энергии предприятием в отдельные периоды времени, но и максимальную потребность в энергии в отдельные периоды рабочей смены или суток.

Для улучшения использования мощности энергоустановок необходимо произвести выравнивание нагрузки в различные интервалы времени. Выравнивание по времени общей потребности в энергии производится путем возможного перенесения времени выполнения энергоемких операций на интервалы минимальных нагрузок. График потребле-

Витебский государственный технологический университет

ния энергии является основой для разработки распорядка работы энергетических установок предприятия.

Планирование энергетического хозяйства предприятий легкой промышленности предусматривает обоснование и расчет потребности во всех видах энергии на производственные и непроизводственные нужды, определение источников энергии для удовлетворения выявленной потребности, разработку балансов энергопотребления.

Витебский государственный технологический университет

§2. Расчет потребности в электроэнергии и потребности в тепловой энергии

Потребность в электрической энергии определяется раздельно для технологических целей (технологическая), для приведения в движение оборудования (двигательная) и для освещения (осветительная).

Потребность в технологической энергии Эт определяется по формуле

$$Э_m = \sum_{i=1}^{n} B_i \times N_{э_i}, \qquad (18.1)$$

где i – индекс вида продукции; n – количество видов продукции; B_i – годовой объем производства i-го вида продукции; $N_{э_i}$ - плановая норма расхода электроэнергии на единицу i-го вида продукции.

Потребность в двигательной энергии $Э_д$ определяется по следующей зависимости:

$$Э_д = \frac{Д_р \times T_{см} \times n}{K_u} \sum_{j=1}^{m} M_j, \qquad (18.2)$$

где $Д_р$ – число рабочих дней в планируемом периоде; $T_{см}$ – продолжительность смены; n – число смен; j – индекс вида приемников энергии (двигателей); m – число видов приемников энергии; M_j – установленная мощность двигателей j-го вида; K_u – коэффициент использования электроэнергии.

Расчет потребности в осветительной энергии $Э_о$ производится по формуле

$$Э_о = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_i \times W_i \times T_i}{1000 \times K_u} \times Д_р, \qquad (18.3)$$

где i – индекс группы светильников одинаковой мощности; n – число групп светильников одинаковой мощности; q_i – число светильников в i-

й группе; W_i – мощность светильников i-й группы (Вт); T_i – продолжительность горения светильников i-й группы в день.

На основании проведенных расчетов составляется баланс электрической энергии. В расходной части баланса показывается расход электроэнергии на все нужды предприятия, а в приходной части – источники покрытия потребности. Потребность в тепловой энергии определяется раздельно для технологических целей (технологической) и отопления (отопительной).

Потребность в технологической тепловой энергии T_T определяется по формуле

$$T_T = \sum_{i=1}^{m} B_i \times N_i \,, \qquad (18.4)$$

где i – индекс вида продукции; m – число видов продукции; B_i – годовой объем производства продукции i-го вида; N_i – плановая норма расхода тепловой энергии на единицу продукции i-го вида.

Норма расхода тепловой энергии N_i определяется как сумма пооперационных удельных норм расхода N_{ij} на потоках и в подразделениях предприятия на технологические нужды (подогрев и поддержание необходимой температуры рабочих жидкостей, рабочих органов машин и аппаратов и т. д.):

$$N_i = \sum_{j=1}^{n} N_{ij} \,, \qquad (18.5)$$

где j – индекс операции; n – число операций.

Удельную норму расхода тепловой энергии на конкретной j-и операции определяют по формуле

$$N_{ij} = \frac{c_j g_j \times (t^0_{k\,j} - t^0_{н\,j})}{100 - r} 100 \,, \qquad (18.6)$$

где c_i – теплоемкость подогреваемой массы (жидкости, оборудования, воздуха и т. п.), кДЖ/(кг·К); g_j – подогреваемая масса, кг; $t^0_{н\,j}$ и $t^0_{к\,j}$ – начальная и конечная температура подогреваемой массы, град; r – потери тепловой энергии, %.

Потребность в отопительной тепловой энергии T_o определяется в зависимости от продолжительности отопительного сезона $T_{от}$, объема отапливаемого здания V, удельного расхода тепла на единицу объема отапливаемого здания в сутки при разности q расчетных температур

Витебский государственный технологический университет

воздуха внутри здания и наружного воздуха t_B^0 °С температуры внутри здания и средней температуры наружного воздуха $t_н^0$:

$$T_o = T_{OT} \times V_q \times (t_в^0 - t_н^0). \qquad (18.7)$$

Если предприятие получает тепловую энергию со стороны, то на основании расчета потребного тепла (горячей воды или пара) составляют заявки теплоцентру. Расчет потребности в тепловой энергии служит основанием для составления теплового баланса. Стоимость тепловой энергии определяют в зависимости от способа ее получения. Если предприятие получает энергию централизованно, стоимость ее определяют по действующим тарифам. Если предприятие производит тепловую энергию самостоятельно, определяют стоимость по специальной смете расходов на содержание котельной.

§3. Классификация мероприятий по экономии потребления энергоресурсов

Важной задачей энергетического хозяйства предприятия является обеспечение экономного использования энергетических ресурсов. Мероприятия по улучшению использования энергоресурсов могут быть классифицированы следующим образом:

– энергетические мероприятия, направленные на повышение экономичной выработки энергии, на замену устаревших энергосистем, на правильный подбор электродвигателей и т. п.;

– технологические мероприятия, предусматривающие внедрение прогрессивных методов обработки продукции, устранение брака и т. д.;

– мероприятия по улучшению режимов работы оборудования (повышение cos φ), обеспечивающие повышение степени загрузки оборудования;

– организационные, направленные на изучение, обобщение и внедрение передового опыта, совершенствование системы стимулирования за экономию энергии, организацию учета расхода энергии и т. д.;

– мероприятия общепроизводственного характера, обеспечивающие улучшение работы вентиляционного, отопительного, осветительного оборудования и установок.

Контрольные вопросы и задания

1. Структура, значение и задачи энергетического хозяйства.
2. Расчет потребности в электроэнергии по видам потребле-

Витебский государственный технологический университет

ния.

3. Расчет потребности в тепловой энергии.

4. Мероприятия по экономии потребления энергоресурсов и их экономическое значение.

Задание 1

Производственная программа выпуска изделий следующая: изделие А – 60 000 шт., Б – 30 000, В – 40 000 и Г – 25 000 шт. Норма расхода электроэнергии на изделие А в заготовительном производстве – 80 кВт×ч, Б – 82, В – 80 и Г – 75 кВт×ч.

Установленная мощность энергоприемников в производстве – 15000 кВт. Расход энергии в цехах вспомогательного производства составляет 30 % от расхода энергии на технологические цели в основном производстве. По нормативам на освещение, вентиляцию и другие хозяйственные нужды расход энергии – 15 млн кВт×ч. Определите плановый годовой расход электроэнергии по предприятию и себестоимость 1 кВт×ч.

Тариф на электроэнергию за 1 кВт×ч составляет 1,1 тыс. руб., плата за установленную мощность 1,6 тыс. руб. за кВт.

Задание 2

Рассчитать годовую потребность цеха в электроэнергии, если известно, что он работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч, рабочих дней – 256. Общая мощность двигателей цеха – 600 кВт, коэффициент использования мощности – 0,9; времени – 0,75. Потери электроэнергии в сети составляют 6 %, в двигателях – 10 %.

Задание 3

Определить расход силовой электроэнергии по участку за месяц, если на участке установлено 10 электродвигателей по 6 кВт, 7 – по 8 кВт, 5 – по 10 кВт и 4 по 12 кВт. Средний коэффициент полезного действия электродвигателей – 0,9. Средний коэффициент загрузки оборудования – 0,8. Средний коэффициент одновременной работы оборудования – 0,7. Потери питающей электросети – 4 %. Режим работы участка – двухсменный по 8 часов. Число рабочих дней в месяце – 22. Потери времени на плановый ремонт – 5 %.

Задание 4

Определить потребность пара для отопления здания цеха, имеющего наружные габаритные размеры: длина – 50 м, ширина – 24 м, высота – 6 м. Расход пара на 1 $м^3$ здания – 0,5 ккал/ч при разности наружной и внутренней температур 1^oC. За отопительный период средняя

Витебский государственный технологический университет

разность температур составляет 20°С. Число дней в отопительном периоде – 160. Теплосодержание пара – 540 ккал/кг.

Задание 5

Определить потребность в осветительной электроэнергии для цеха за год, площадь которого 550 м^2. Норматив расхода осветительной электроэнергии на 1 м^2 – 15 Вт/ч. Режим работы цеха двухсменный по 8 часов. Число рабочих дней в году – 260.

Задание 6

Рассчитать потребность в энергии на технологические нужды цеха. Оборудование в цехе: универсальных швейных машин мощностью 0,25 кВт – 58; специальных мощностью 3 кВт – 3. Коэффициент использования мощности – 0,8; КПД в сети – 0,93; рабочих дней в году – 256; режим сменности – 2.

Задание 7

Установить расход сжатого воздуха в расчете на год (в натуральном выражении). Количество пневматических прессов в цехе – 22; потребление сжатого воздуха за минуту – 0,1м^3; коэффициент использования – 0,75; количество рабочих дней в году – 254; режим сменности – 2.

Тесты

1. Энергетическое хозяйство на предприятиях легкой промышленности включает:

а) трансформаторные подстанции, котельные, пароперегреватели, тепловые сети, компрессорные, ремонтно-механический цех;

б) трансформаторные подстанции, котельная электрические сети, компрессорные установки, электроремонтный цех;

в) трансформаторные подстанции, котельная, пароперегреватели, электрические и тепловые сети, компрессорные установки, электроремонтный цех;

г) трансформаторные подстанции, пароперегреватели, электрические и тепловые сети, ремонтно-механический и электроремонтный цеха.

2. Потребность в двигательной электроэнергии ($Э_{дв}$) определяется (где $Д_к$ – число календарных дней в году; $T_{см}$ – продолжительность смены; n – число смен; m – число видов машин; M_j – мощность электродвигателя, $К_{исп}$ – коэффициент использования электроэнергии; $Д_р$ – число рабочих дней в году):

Витебский государственный технологический университет

а) $Э_д = Д_к \times T_{см} \times n\sum_{j=1}^{m} M_j \Big/ K_{исп}$;

б) $Э_д = Д_к \times T_{см} \times \sum_{j=1}^{m} M_j \times K_{исп}$;

в) $Э_д = Д_р \times T_{см} \times n\sum_{j=1}^{m} M_j \Big/ K_{исп}$;

г) $Э_д = Д_р \times T_{см} \times \sum_{j=1}^{m} M_j \Big/ K_{исп}$.

3. Расчет потребности в осветительной электроэнергии ($Э_о$) проводится по формуле (где $Д_р$ – число рабочих дней в году; n – число групп светильников; q – число светильников в группе; W – мощность светильника в группе; T – продолжительность горения светильника в день; $K_{исп}$ – коэффициент использования электроэнергии; $Д_к$ – число календарных дней в году; M – мощность электродвигателя):

а) $Э_о = Д_р \sum_{i=1}^{n} q_i \times W_i \times T_i \Big/ 1000 \times K_{исп}$;

б) $Э_о = Д_к \sum_{i=1}^{n} q_i \times W_i \times T_i \Big/ 1000 \times K_{исп}$;

в) $Э_о = \sum_{i=1}^{n} q_i \times W_i \times T_i \times Д_{Pi} \Big/ K_{исп}$;

г) $Э_о = Д_р \sum_{i=1}^{n} q_i \times T_i \times M_i \Big/ K_{исп}$.

4. В энергетическое хозяйство предприятия могут входить следующие подразделения:

а) котельная;
б) цех механизации и автоматизации;
в) электроремонтный цех;
г) транспортный цех.

5. Расход электроэнергии, потребляемой для приведения в действие машин и механизмов зависти от:

а) количества машин;
б) мощности электродвигателей;
в) нормы расхода электроэнергии на единицу продукции;
г) потерь в сетях, трансформаторах.

6. Расход электроэнергии, используемой на освещение зависти от:

а) количества осветительных приборов;
б) мощности осветительных приборов;

Витебский государственный технологический университет

в) числа часов горения;
г) площади освещения.

7. Потребность в тепловой энергии для отопления зависит от:
а) нормы расхода тепла на 1 кубический метр помещения;
б) объема помещения;
в) длительности отопительного периода;
г) нормы расхода тепла на 1 человека.

8. Потребность в тепловой энергии на хозяйственно-бытовые цели зависит от:
а) численности рабочих;
б) объема помещения;
в) длительности отопительного периода;
г) нормы расхода тепла на 1 человека.

9. Сокращения расхода электроэнергии на освещение можно добиться путем:
а) сокращения числа осветительных приборов;
б) снижения мощности осветительных приборов;
в) рационального расположения светильников;
г) подбора ламп надлежащей мощности.

10. Экономия тепловой энергии достигается за счет:
а) использования укрупненных норм расхода тепла;
б) использования отработанного тепла;
в) улучшения изоляции теплопотребляющей аппаратуры;
г) расчета теплового баланса помещений.

Литература: [2; 5; 7; 16; 17; 28].

Витебский государственный технологический университет

Глава 20. Организация складского и транспортного хозяйства

§1. Основы организации складского хозяйства.
§2. Значение и задачи внутрифабричного транспорта.
§3. Определение потребности в транспортных средствах.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Основы организации складского хозяйства

Складское хозяйство предприятия является важным звеном в организации материально-технического обеспечения производства.

Основные задачи складского хозяйства таковы: приемка поступающих на предприятие материалов (проверка количества и качества поступивших материалов и оформление приемки соответствующими документами); организация их хранения в условиях, не допускающих потерь в связи с порчей, хищениями, пожаром и т. п.; выдача цехам материалов; оперативный учет движения материалов.

Состав складов предприятия зависит в основном от типа и размера предприятия, уровня его специализации, номенклатуры потребляемых материалов и условий материально-технического снабжения. Обычно на предприятиях предусматривают следующие склады: сырья, материалов и запасных частей, готовой продукции, топлива, масел, строительных материалов и нефтепродуктов. Отпуск материалов в производство, поступление их на предприятие осуществляются через перечисленные склады. В зависимости от характера производства возможны и другие склады (склад кислот, клеев, растворителей, красителей и т. д.).

Кроме общефабричных (центральных, главных) складов, обслуживающих нужды предприятия в целом, в соответствующих производствах имеются цеховые склады (кладовые), находящиеся в непосредственном ведении цехов. Общефабричные склады должны быть расположены наиболее удобно по отношению к основным потребителям соответствующих материалов; в противном случае будет замедляться доставка материалов к месту их непосредственного использования.

Правильная организация складского хозяйства должна обеспечивать полную сохранность материальных ценностей и не допускать потерь, недостач и пересортиц.

Большинство материальных ценностей хранят в закрытых складских помещениях. Некоторые виды материалов следует помещать в специальных складах с определенным температурным режимом.

Ввиду обширной номенклатуры материалов и различных объемов каждого наименования, хранение материалов осуществляется

Витебский государственный технологический университет

обычно на отдельных стеллажах и местах хранения. Каждое место хранения должно иметь номер пли шифр, что облегчает нахождение нужного материала.

Строительные и лесные материалы хранят в штабелях на специальных чистых и сухих площадках с навесами, а горючие жидкости, кислоты и прочие легковоспламеняющиеся материалы – в соответствующих резервуарах и огнестойких складах.

Каждый склад должен обеспечивать удобную укладку в них поступающих грузов и отпуск материалов в производство. Нерациональное размещение материалов на складах приводит к увеличенным затратам труда и времени на складские операции, неэкономному использованию складских помещений и порче материалов.

В зависимости от того, какие именно материалы должны храниться на складе, планируется внутреннее его устройство.

Для обеспечения рациональной работы склады оснащаются подъемно-транспортным оборудованием (авто- и электрокарами, кранами разных видов, транспортерами, конвейерами, штабелеукладчиками и т. д.). Широко используется на складах весовое оборудование: вагонные, крановые, автомобильные, товарные, счетные, автоматические и другие весы.

Механизация складских операций (в первую очередь трудоемких работ) имеет первостепенное значение. Благодаря ей улучшается использование транспорта в результате сокращения простоев, увеличивается пропускная способность складов, снижается стоимость складской переработки грузов, улучшаются условия труда работников складского хозяйства.

Размеры и емкость складских помещений определяют с учетом норм запасов соответствующих материалов, условий и порядка снабжения сырьем и материалами, условий сбыта готовой продукции.

Общая площадь складов включает: полезную (или грузовую) площадь, занятую непосредственно материалами или устройствами для их хранения; оперативную площадь, занятую под приемно-отпускными, сортировочными, весовыми площадками, а также проходами и проездами между штабелями и стеллажами; служебную площадь – под конторскими и бытовыми помещениями и конструктивную, занятую под колоннами, лестницами, перегородками, подъемниками и т. п.

Соотношение между полезной и общей площадью склада и называется коэффициентом использования площади склада. Величина этого коэффициента составляет 0,3 – 0,4 при хранении материалов в стеллажах и 0,7 – 0,75 при хранении в штабелях.

Определять полезную площадь склада можно двумя способами: по способу нагрузок и по способу объемных измерителей.

Витебский государственный технологический университет

Потребную площадь для хранения того или иного материала рассчитывают первым способом по формуле

$$F = \frac{З_{тек} + З_{страх}}{Н_{доп}}, \qquad (20.1)$$

где P – потребная площадь, м^2; $З_{тек}$ и $З_{страх}$ – соответственно текущий и страховой запас материалов данного вида, т; $Н_{доп}$ – допускаемая нагрузка на 1 м^2 площади пола склада, т.

Допускаемая нагрузка в расчетах потребной площади для хранения материалов указана в паспорте склада. Она колеблется, в зависимости от конструкции склада, характера перекрытий и этажности, от 0,5 т на 1 м^2 площади до 10 т и выше.

Для выявления потребной площади склада вторым способом сначала находят количество ячеек, необходимых для хранения данного материала. После этого определяют нужное количество стеллажей путем деления общего количества ячеек на число ячеек, имеющихся в стеллаже. Зная площадь, занимаемую одним стеллажом, находят общую полезную площадь склада.

Размер полезной площади склада:

$$S_{полез} = \sum_{i=1}^{m} n_{сті} \times S_{сті}, \qquad (20.2)$$

где m – количество размерных групп стеллажей; $n_{сті}$ – количество стеллажей одинакового размера; $S_{сті}$ – площадь, занимаемая одним стеллажом данного размера.

$$n_{ст} = \frac{n_{яо}}{n_{яст}}, \qquad (20.3)$$

где $n_{яо}$ – общее число ячеек стеллажей, необходимое для хранения максимального запаса; $n_{яст}$ – количество ячеек в одном стеллаже.

$$n_{яо} = \frac{З_{max}}{V_{я} \times V_{ом} \times К}, \qquad (20.4)$$

где $V_{я}$ – объем ячейки стеллажа, м^3; $V_{ом}$ – объемный вес хранимого материала, т/м^3; $К$ – коэффициент заполнения ячейки.

При определении потребной емкости резервуаров для хранения материалов в жидком виде (нефтепродуктов и т. п.), помимо весовых единиц измерения, необходимо знать удельный вес той или иной жидкости.

Витебский государственный технологический университет

Отпуск материалов в производство осуществляется по разовым требованиям и лимитным картам. Со склада по лимитным картам отпускают материалы, которые потребляются систематически и многократно в течение месяца. Материалы, отпускаемые со склада несистематически, выдаются по разовым требованиям.

Преимущество введения лимитных карт на отпуск материалов заключается в том, что склад отпускает материалы лишь в пределах установленного лимита, разработанного на основе рациональных норм расхода и объемов производства. Лимитирование отпуска материалов в соответствии с установленными нормами имеет большое дисциплинирующее значение. Оно вынуждает работников цехов изыскивать способы экономного использования материалов, уменьшать их остатки в цеховых кладовых.

Учет материалов на складах ведут на карточках с использованием локальной сети ПЭВМ. В них по каждому виду материалов указывается движение и остатки. Записи в карточку делаются кладовщиками или учетчиками на основании приходных ордеров, материальных требований, лимитных карт и других документов. Остаток в карточках выводится путем вычитания отпущенного количества из предыдущего остатка или путем прибавления поступления к остатку. Это позволяет ежедневно знать по каждому виду материалов наличный в складе количественный остаток.

На основе данных складского учета материалов заведующий складом (кладовщик) сообщает отделу снабжения об отклонениях фактического остатка материалов от установленной нормы запаса, а также об остатках материалов, находящихся без движения.

Складской учет материалов обычно осуществляется в натуральном (количественном) выражении. В бухгалтерии учет ведется в натуральном и денежном выражении.

§2. Значение и задачи внутрифабричного транспорта

Рациональная организация производственного процесса, обеспечение нормального его хода – все это требует непрерывного и планомерного перемещения внутри и между звеньями производства больших масс сырья, полуфабрикатов, материалов, готовой продукции, производственной тары и так далее.

На предприятиях необходимо перемещать значительное количество грузов из складов сырья и материалов в производственные помещения, из одного цеха в другой, а также из производства в склад готовой продукции, причем часто на большие расстояния. От работы внутрифабричного транспорта зависит ритмичная работа цехов и участков производства и равномерный выпуск продукции. Время, затрачиваемое

Витебский государственный технологический университет

на внутрифабричные перевозки, непосредственно влияет на длительность производственного цикла.

Значение внутрифабричного транспорта не ограничивается перемещением грузов. Организация внутрифабричного транспорта и его работа оказывают большое влияние на экономику предприятия, поскольку неудовлетворительное состояние внутрифабричного транспорта приводит к порче сырья и полуфабрикатов в процессе транспортировки и повышению себестоимости продукции.

Основными задачами организации внутрифабричного транспорта являются: обеспечение своевременного и бесперебойного обслуживания производственного процесса; наиболее эффективное использование всех транспортных средств; механизация и автоматизация транспортных операций; повышение производительности труда транспортных рабочих и снижение себестоимости транспортных операций.

В соответствии с назначением и местом действия транспорт предприятия может быть подразделен на внешний и внутренний.

Внешний транспорт предназначен для доставки на предприятие грузов со станции железной дороги, пристани, с других предприятий, а также для вывоза готовой продукции. Для доставки грузов, поступающих извне, в большинстве случаев используют грузовые автомашины, которые подвозят груз к складам фабрики.

Такие перевозки могут выполняться специализированными транспортными хозяйствами, обслуживающими предприятие по заявкам.

На тех предприятиях, где имеется собственный внешний транспорт, он подчиняется транспортному отделу фабрики.

Одним из важнейших вопросов, определяющих результаты работы транспортного хозяйства предприятия, является разработка рациональных маршрутов обслуживания грузообразующих. В большинстве случаев такие маршруты носят постоянный характер. Это способствует лучшему использованию транспортных средств, сокращению простоев автотранспорта.

На предприятиях применяют две основные системы маршрутов: маятниковую и кольцевую (см. рисунок 20.1.).

Маятниковая система предполагает установление транспортной связи только между двумя пунктами.

В зависимости от того, перемещает ли транспорт грузы только в одну сторону или в том и другом направлении, маятниковые маршруты могут быть односторонними или двусторонними. Так, если автомашина направляется из предприятия в конкретный пункт или склад порожняком и оттуда доставляет в груз, маршрут будет односторонним.

Витебский государственный технологический университет

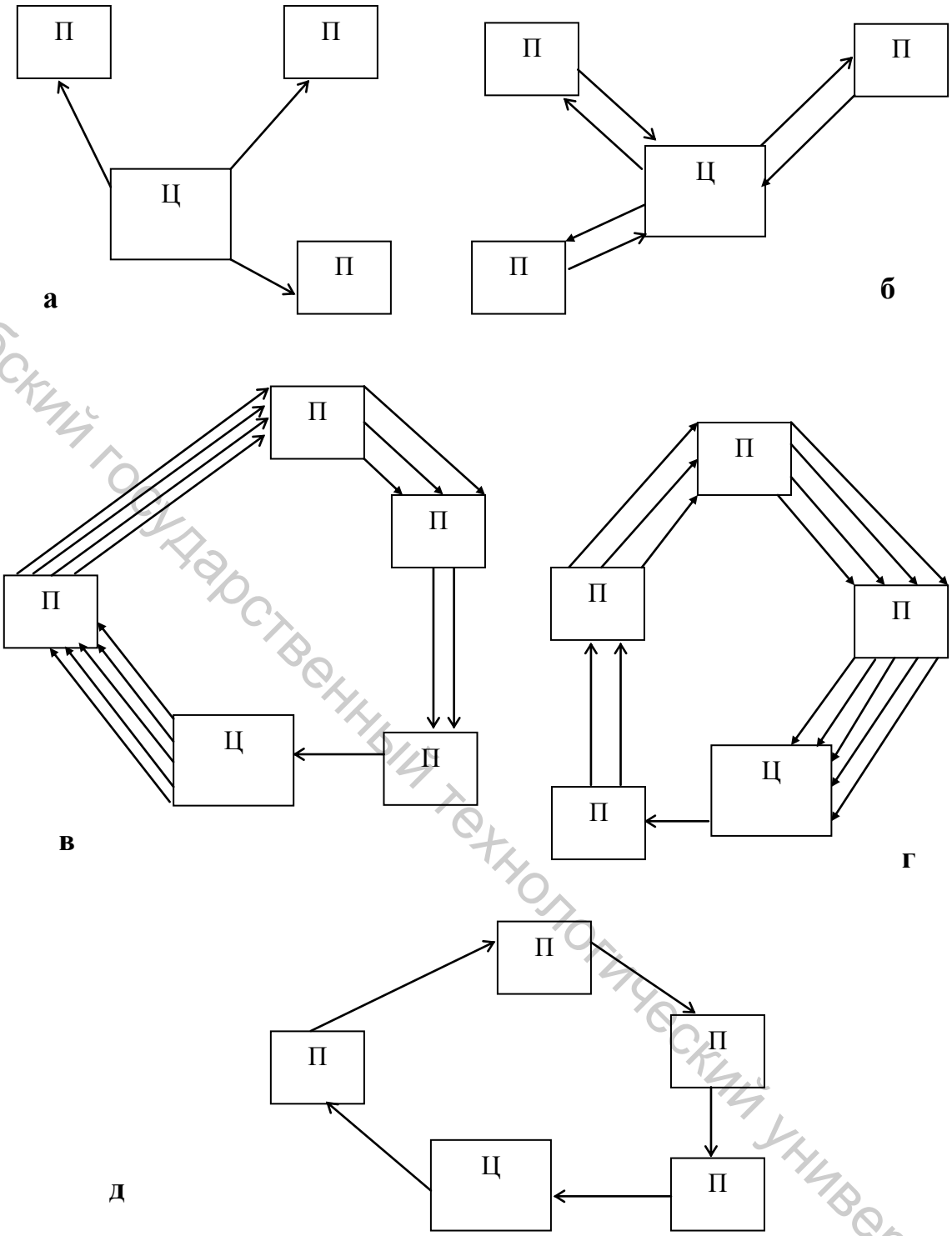


Рисунок 20.1 – Схема различных видов маршрутов

а – односторонний маятниковый маршрут (туда с грузом, обратно порожняк; б – двусторонний маятниковый маршрут (туда, обратно – груз); в – кольцевой маршрут с уменьшающимся грузопотоком; г – кольцевой маршрут с нарастающим грузопотоком; д – кольцевой маршрут с равномерным грузопотоком – комплексно-кольцевой маршрут; Ц – исходный пункт; П – пункты загрузки / разгрузки

Витебский государственный технологический университет

Если же с фабрики на склад отправляются готовые изделия, а оттуда та же автомашина доставляет на фабрику комплектующие изделия, маршрут станет двусторонним. Последний вариант обеспечивает более высокое использование транспортных средств.

Кольцевая система предполагает поочередное обслуживание целой группы пунктов, расположенных в территориальной близости друг от друга. Кольцо обычно начинается и замыкается на предприятии.

Кольцевые маршруты могут быть с изменяющимся и равномерным грузопотоком. Маршруты первой категории имеют две разновидности: с уменьшающимся и нарастающим грузопотоком.

Кольцевые маршруты с изменяющимся грузопотоком имеют существенные недостатки, так как не обеспечивают полной загрузки автомашин на протяжении всего маршрута и тем самым снижают экономические показатели работы транспортного хозяйства.

Эти недостатки устраняются при организации кольцевых маршрутов с равномерным грузопотоком, или, как их еще называют, комплексно-кольцевых маршрутов, предусматривающих одноразовое посещение автотранспортом каждого пункта для одновременной доставки готовых изделий и отправки на предприятие полуфабрикатов, сырья. Такая система организации работ существенно сокращает простои автотранспорта, обеспечивает более полную его загрузку и уменьшает потребное количество транспортных средств.

Внутренний транспорт служит для перемещения грузов из цеха в цех, от одной технологической операции к другой. Кроме того, он обеспечивает внутрицеховые перевозки между отдельными машинами и агрегатами и доставку грузов из производства на склады. Внутрицеховой транспорт, органически связанный с производственным процессом, находится в ведении цехов.

Каждый из видов транспорта имеет свою область применения в зависимости от характера перемещаемых грузов, их веса и габаритных размеров, расстояния перевозок, величины грузооборота, частоты подачи грузов, наличия или отсутствия междуэтажных перевозок и т. д. Однако общая задача внутрифабричного транспорта, связанная с бесперебойным обслуживанием процесса производства, требует обеспечения полного взаимодействия всех видов транспортных средств предприятия.

В зависимости от места перемещения транспорт может быть напольным и подвесным. К напольному транспорту относят все виды тележек, электрокары, малогабаритные аккумуляторные тягачи и др. Подвесной транспорт делят на два вида: прерывный и непрерывный. Прерывный транспорт – это электротали, которые перемещают грузы в вертикальном направлении; кран-балки, обслуживающие отдельные участки складских и производственных помещений и перемещающие грузы в обслуживаемом помещении в продольном и поперечном

Витебский государственный технологический университет

направлении с подъемом и опусканием их; монорельсовые пути с подвижными тележками, которые передвигают грузы в одном продольном направлении. К непрерывному транспорту относят цепные и ленточные конвейеры, транспортеры всех видов, элеваторы для вертикального продвижения грузов.

§3. Определение потребности в транспортных средствах

Организация перевозок и потребность в транспортных средствах неразрывно связаны с грузооборотом и грузовыми потоками предприятия и его отдельных цехов.

Грузооборотом предприятия или цеха называется количество грузов, подлежащих перемещению за определенный период времени (смену, сутки, месяц, квартал, год), а грузовым потоком – количество грузов, перемещаемых в определенном направлении между отдельными пунктами погрузки и выгрузки. Грузооборот предприятия равен сумме отдельных грузовых потоков, которые зависят от числа пунктов отправления и назначения, объема характера перевозимых грузов, частоты, регулярности и скорости транспортировки грузов.

Внешний грузооборот определяется по группам грузов и видам транспорта. Исходя из этого расчета, составляют план перевозок по прибытию и отправлению грузов; в нем указывают наименование грузов, место назначения, вес и объем перевозок. На основании полученного плана выявляют потребность во внешнем транспорте и находят транспортные затраты, которые в дальнейшем включаются в смету транспортно-заготовительных расходов.

В основу расчета грузооборота цехов кладут производственные программы цехов и плановые балансы сырья, из которых вытекают планы завоза в цех сырья, полуфабрикатов, материалов, а также планы вывоза готовой продукции и отходов. При определении грузооборота к чистому весу грузов добавляют вес производственной тары.

Потребность в транспортных средствах для межцеховых и внутрицеховых перевозок рассчитывают по каждому цеху в отдельности.

Основные грузы предприятий – сырье, полуфабрикаты и готовая продукция – имеют ряд особенностей, от которых в значительной степени зависит характер применяемых транспортных средств. К этим особенностям относятся разнообразие форм, принимаемых продуктом на различных стадиях технологического процесса, и резкое различие в весе отдельных видов полуфабрикатов.

Во многих случаях необходима обратная перевозка тары в связи со штучной формой транспортируемого груза.

Витебский государственный технологический университет

Важно отметить, что количество грузопотоков значительно, а объем перевозимых грузов в связи с многостадийностью технологического процесса велик.

Транспортируются грузы в горизонтальном и вертикальном направлениях. Расстояния перевозок сравнительно невелики – примерно от 30 до 300 м. Грузовые потоки в цехах основного производства стабильны по величине и направлениям; передача полуфабрикатов осуществляется в большинстве случаев непосредственно с одной стадии технологического процесса на другую без завоза их в промежуточные склады.

Расчет потребности в транспортных средствах для подлежащих перевозке грузов проводят на основе плана грузооборота, данных о грузоподъемности соответствующих транспортных средств, длительности рейсов и числа рейсов за смену. При этом следует исходить из необходимости полного использования транспортных средств как по грузоподъемности, так и по времени.

Потребное количество транспортных средств прерывного действия (M) можно рассчитать по формуле

$$M = \frac{Г \times t_P}{Гв \times K \times T}, \qquad (20.5)$$

где $Г$ – количество груза, подлежащего перевозке (вместе с весом тары), т или кг за смену; t_p – длительность одного рейса, зависящая от времени на продвижение данного вида транспорта в оба конца (до места назначения и обратно) и на погрузочно-разгрузочные операции; $Г_в$ – единовременная вместимость единицы данного вида транспортных средств, т или кг; K – коэффициент использования транспортных средств, учитывающий перерывы по техническим причинам (из-за ремонта, смазки, чистки, профилактического осмотра, а также при необходимости зарядки аккумуляторной батареи и т. п.); все это затраты времени, не входящие в расчет длительности рейса; T – продолжительность рабочей смены, мин.

Что касается транспортных средств непрерывного действия, их количество определяют по формуле

$$M = \frac{Г}{П \times T}, \qquad (20.6)$$

где $Г$ – грузооборот в смену, т или кг; $П$ – производительность транспортного средства, зависящая от вида применяемых средств, т или кг за час; Т – число часов работы транспортного средства за смену.

Витебский государственный технологический университет

Расходы, связанные с эксплуатацией внутрифабричного транспорта, включают в смету затрат соответствующего цеха по статье «Содержание и эксплуатация оборудования».

Важным условием лучшего использования внутрифабричного транспорта является повышение коэффициента его использования, грузоподъемности транспортных средств, установление наиболее рациональных рейсов. Важно не допускать встречных перевозок, правильно организовывать погрузочно-разгрузочные операции, при которых сводятся к минимуму простои транспортных средств. Успешная работа внутрифабричного транспорта во многом зависит от правильной системы оплаты труда рабочих, обслуживающих транспорт.

Основным средством повышения эффективности внутрифабричного транспорта на предприятиях является комплексная механизация и автоматизация транспортных и погрузочно-разгрузочных работ. Существенное значение имеет закрепление транспортных рабочих за определенными обслуживаемыми цехами и участками, а также за отдельными видами транспортных средств.

Контрольные вопросы и задания

1. Цели, задачи и структура складского хозяйства.
2. Размеры и ёмкость складов.
3. Организация складского обслуживания производства и учет движения материалов.
4. Цели и задачи внутрифабричного транспорта.
5. Основные системы маршрутов и их оценка.
6. Классификация видов транспорта.
7. Понятия грузооборота, грузового потока и их значение в организации транспортного хозяйства.
8. Определение потребности в транспортных средствах.

Задание 1

Определить общую площадь крытого складского помещения вместительностью 500 т, если масса груза, приходящаяся на 1 м^2 площади склада, – 100 кг. Коэффициент использования склада составляет 0,7.

Задание 2

Годовой расход материалов на фабрике составляет 500 т. Материал поступает периодически в течение года шесть раз. Страховой запас установлен на 15 дней. Склад работает 250 дней в году. Хранение материала на складе – напольное. Допустимая масса груза на 1 м^2 площади

Витебский государственный технологический университет

пола – 2 т. Определить общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,7.

Задание 3

На основании данных таблицы построить график и определить величину текущего запаса грузов на складе.

Таблица 20.1 – Динамика поступления и отправки грузов со склада, т.

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Поступление на склад	6	8	15	12	13	11	11	11	12	13	13
Отправка со склада	5	7	15	13	10	12	10	9	9	15	11

Задание 4

На обувной фабрике формованные подошвы хранятся в контейнерах размером 0,8×1,5 м, высотой 1,8 м на складе материалов (в парах по ростам обуви). Емкость одного контейнера 360 пар. Годовой выпуск 120 тыс. пар обуви на формованных подошвах, которые поступают со специализированного предприятия ежемесячно партиями. Норма страхового запаса 6 дней. Количество рабочих дней в году 250. Режим работы односменный. Необходимо определить: текущий и страховой запас формованных подошв на складе; потребное количество контейнеров; общую площадь для хранения материалов с учетом коэффициента использования площади склада 0,4.

Задание 5

Объем перевозок предприятия за сутки составляет 40 т, номинальная грузоподъемность автомобиля – 7 т, время работы автомобиля в сутки – 7 ч, полная продолжительность рейса – 45 мин, коэффициент использования грузоподъемности автомобиля – 0,85.

Определить потребность в автомобилях для осуществления внешних перевозок грузов.

Задание 6

На склад готовой продукции из цеха должно быть доставлено 90 т изделий. Расстояние между складом и цехом – 600 м. Транспорти-

Витебский государственный технологический университет

ровка осуществляется электрокарами грузоподъемностью 1,5 т. Цех работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч. Коэффициент использования транспортных средств по грузоподъемности – 0,75, по времени – 0,9. Средняя техническая скорость электрокара – 4 км/ч. Время на погрузку – 11 мин, на выгрузку – 15 мин.

На основании информации, приведенной выше, определить необходимое количество электрокаров для доставки готовой продукции на склад за сутки.

Задание 7

Для внутрицеховой транспортировки деталей между участками предполагается использовать транспортеры непрерывного действия. Суточный внутрицеховой оборот составляет 1,5 т в смену. Масса детали 0,5 кг, расстояние между смежными деталями на транспортере 0,5 м. Скорость движения транспортера 2 м/мин. Режим работы – двухсменный. Продолжительность смены – 8 часов. Определить необходимое количество транспортеров.

Тесты

1. В зависимости от роли в производственном процессе и подчиненности выделяют склады:

а) универсальные;
б) специализированные;
в) снабженческие;
г) сбытовые.

2. В зависимости от номенклатуры хранимых материалов выделяют склады:

а) универсальные;
б) специализированные;
в) центральные;
г) цеховые.

3. В зависимости от сферы обслуживания выделяют склады:

а) сбытовые;
б) снабженческие;
в) центральные;
г) цеховые.

4. Площадь, занятая под непосредственное хранение материальных ресурсов – это:

а) общая площадь склада;
б) полезная площадь склада;

Витебский государственный технологический университет

в) оперативная площадь склада;
г) конструктивная площадь склада.

5. Приемно-сортировочные, отпускные, весовые площадки, проходы, проезды представляют:
а) общую площадь склада;
б) полезную площадь склада;
в) оперативную площадь склада;
г) конструктивную площадь склада.

6. Площадь, занимаемая перегородками, лестничными клетками, бытовыми помещениями – это:
а) общая площадь склада;
б) полезная площадь склада;
в) оперативная площадь склада;
г) конструктивная площадь склада.

7. Определение площади склада производится следующими методами:
а) по удельным нагрузкам;
б) по объемным измерителям;
в) балансовым методом;
г) методом прямого счета.

8. По методу удельных нагрузок полезная площадь склада рассчитывается (где: $З_{max}$ – максимальный размер запасов, подлежащих хранению, т; $Н_{доп}$ – допустимая нагрузка на 1 м^2 полезной площади склада, т/м^2):

а) $S_{полез} = \frac{З_{max}}{Н_{доп}}$;

б) $S_{полез} = \frac{Н_{доп}}{З_{max}}$;

в) $S_{полез} = З_{max} \times Н_{доп}$;

г) $S_{полез} = \frac{З_{max} \times Н_{доп}}{100}$.

9. Общая площадь склада рассчитывается по формуле (где: $S_{полез}$ – полезная площадь склада, м^2; $К_{исп}$ – коэффициент использования полезной площади склада):

а) $S_{общ} = \frac{S_{полез}}{К_{исп}}$;

Витебский государственный технологический университет

б) $S_{общ} = \frac{K_{исп}}{S_{полез}}$;

в) $S_{общ} = S_{полез} \times K_{исп}$;

г) $S_{общ} = \frac{S_{полез} \times K_{исп}}{100}$.

10. Общее количество ячеек стеллажей, необходимое для хранения максимального запаса определяется по формуле (где: $З_{max}$ – максимальный размер запасов, подлежащих хранению, т; $V_я$ – объем ячейки стеллажа, м^3; $V_{ом}$ – объемный вес хранимого материала, т/м^3; $K_о$ – коэффициент заполнения объема ячейки стеллажа):

а) $n_{яо} = \frac{З_{max}}{V_я \times V_{ом} \times K_о}$;

б) $n_{яо} = \frac{V_я \times V_{ом} \times K_о}{З_{max}}$;

в) $n_{яо} = \frac{З_{max} \times K_о}{V_я \times V_{ом}}$;

г) $n_{яо} = З_{max} \times V_я \times V_{ом} \times K_о$.

11. Грузооборот – это:

а) количество грузов, перемещаемых в определенном направлении между пунктами погрузки и разгрузки;

б) количество грузов, которое необходимо перевезти за определенный промежуток времени;

в) сумма грузопотоков;

г) часть грузопотока.

12. Грузопоток – это:

а) часть грузооборота;

б) сумма грузооборотов;

в) количество грузов, перемещаемых в определенном направлении между пунктами погрузки и разгрузки;

г) количество грузов, которое необходимо перевезти за определенный промежуток времени.

13. По характеру и месту перевозок транспорт делят на:

а) механический;

б) рельсовый;

в) внутрицеховой;

г) межцеховой.

Витебский государственный технологический университет

14. По режиму использования транспортное оборудование делят на:

а) непрерывно действующее;
б) периодически действующее;
в) вертикального действия;
г) горизонтального действия.

15. По уровню механизации работ транспорт делят на:

а) автоматический;
б) автомобильный;
в) ручной;
г) межоперационный.

16. Для перевозки грузов могут применяться следующие виды маршрутов:

а) маятниковые;
б) веерные;
в) прерывные;
г) непрерывные.

17. При расчете потребности в транспортных средствах учитывается:

а) грузооборот;
б) вместимость единицы транспортного средства;
в) принятая система планирования перевозок;
г) длительность одного рейса.

18. На практике используются следующие системы планирования перевозок:

а) по стандартным расписаниям;
б) маятниковая;
в) веерная;
г) по заявкам.

19. Количество транспортных средств прерывного действия определяется по формуле (где: $Г$ – грузооборот за смену, т; $t_р$ – длительность одного рейса, мин; $Г_в$ – единовременная вместимость единицы транспортного средства, т; $К$ – коэффициент, учитывающий перерывы в работе транспортных средств по техническим причинам; $Т_{см}$ – продолжительность смены, мин):

а) $T_{пр} = \frac{Г \times t_р}{Г_в \times К \times T_{см}}$;

б) $T_{пр} = \frac{Г_в \times t_р}{Г \times К \times T_{см}}$;

Витебский государственный технологический университет

в) $T_{пр} = \dfrac{Г \times t_р \times К}{Г_в \times T_{см}}$;

г) $T_{пр} = \dfrac{Г \times К}{Г_в \times t_р \times T_{см}}$.

20. Количество транспортных средств непрерывного действия определяется по формуле (где: $Г$ – грузооборот за смену, т; $Н$ – производительность транспортного средства, т/час; $Т$ – число часов работы транспортного средства):

а) $T_{непр} = \dfrac{Г}{Н \times Т}$;

б) $T_{непр} = \dfrac{Г \times Н}{Т}$;

в) $T_{непр} = \dfrac{Н \times Т}{Г}$;

г) $T_{непр} = Г \times Н \times Т$.

Литература: [2; 5; 7; 18; 28].

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Глава 19. Организация материально-технического обеспечения производства

§1. Состав материальных ресурсов предприятия, показатели использования и факторы экономии материалов.
§2. Структура и функции материально-технического обеспечения, организация поставок материальных ресурсов на предприятие.
§3. Определение потребности предприятия в материалах.
§4. Обеспечение цехов предприятия материальными ресурсами.
Контрольные вопросы, задания, тесты.

§1. Состав материальных ресурсов предприятия, показатели использования и факторы экономии материалов

Материальные ресурсы – это потребляемые в процессе производства предметы труда, к которым относятся сырье, основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, топливо и энергия на технологические нужды.

К сырью обычно относят продукцию добывающей промышленности и сельскохозяйственную продукцию, а к материалам – продукцию обрабатывающей промышленности.

Различают основные и вспомогательные материалы.

Основными называются материалы, которые в натуральной форме входят в состав готового продукта, составляя его материальную основу основу: ткань, кожа, лен, хлопок, шерсть.

Вспомогательные материалы в состав готовой продукции не входят, а только способствуют ее формированию.

Топливо и электроэнергия являются материальными ресурсами особого рода, что обуславливает необходимость отдельного изучения и организации энергетического обслуживания производства.

Вспомогательные материалы могут делиться на следующие группы:

– материалы, используемые на технологические цели – они присоединяются к основному материалу и являются необходимым компонентом при производстве продукции (материалы для крашения, нитки, тесьма, фурнитура);

– материалы, используемые средствами труда: смазочные, обтирочные материалы;

– тарные материалы и упаковка: ящики, коробки, пакеты;

– материалы на содержание цеха: мыло, порошки;

– канцелярские материалы.

Витебский государственный технологический университет

Потребленные в процессе производства материальные ресурсы формируют материальные затраты предприятия. При калькулировании себестоимости продукции материальные затраты учитываются по таким статьям, как сырье и основные материалы за вычетом отходов, покупные изделия и полуфабрикаты, вспомогательные материалы, топливо и энергия на технологические нужды.

В целях наиболее экономного расходования материальных ресурсов, и улучшения организации материально-технического снабжения проводится анализ использования основных и вспомогательных материалов, топлива в текущем и в предшествующем периодах.

Обычно этот анализ начинают с установления обобщающих показателей, к числу которых относятся следующие:

1. Отношение веса готовой продукции к весу материалов, идущих на ее изготовление (выход продукции из единицы использованного сырья). Этот показатель характеризует рациональность процесса производства с точки зрения величины отходов, образующихся в процессе производства;

2. Расход топлива на единицу продукции.

3. Отношение фактического расхода материалов к плановому, Этот показатель характеризует соблюдение установленных норм.

4. Процент снижения норм расхода материалов, установленных на анализируемый период, по сравнению с нормами, действовавшими в прошлом периоде. Этот показатель характеризует прогрессивность плановых заданий по расходу материалов.

5. Удельный вес отходов, возникающих в процессе производства, с выделением возвратных и безвозвратных отходов.

Все перечисленные показатели определяются в целом по предприятию и по отдельным стадиям производства.

Приступая к анализу использования материалов, прежде всего, определяют относительную их экономию или перерасход. С этой целью подсчитывают, сколько материалов следовало израсходовать предприятию в условиях достигнутого фактически объема выпуска и ассортимента продукции при соблюдении плановых норм, и сравнивают это количество с фактическим расходом.

Относительная экономия или перерасход материалов $Э_м$ определяются по формуле

$$Э_м = P_ф - \frac{P_П \times B_ф}{B_П}, \qquad (19.1)$$

где $P_ф$ – фактический расход материалов; $P_п$ – плановый расход материалов; $B_п$ – план выпуска продукции; $B_ф$ – фактический выпуск продукции.

Витебский государственный технологический университет

Одной из причин нарушения норм расхода материалов являются перебои в системе материального снабжения, нарушение комплектности и сроков поставки материалов. Для уточнения действительного положения в выполнении плана материально-технического снабжения проверяют комплектность и своевременность поставок.

Все факторы, определяющие, экономию материалов, можно свести к следующим основным группам:

1. *Материальные* – определяют выбор оптимальных видов материалов, которые позволили бы сократить их расход.

2. *Технологические* – определяют выбор таких вариантов технологических процессов, которые сокращают отходы, получаемые в процессе производства.

3. *Проектно-конструктивные* – определяют выбор оптимальных конструкций изделий, ликвидации чрезмерных запасов прочности и излишеств в продукции.

4. *Организационно-экономические* – определяют выбор вариантов рационального использования отходов, сокращения потерь материалов при хранении и транспортировке.

Завершением анализа является разработка практических мер, позволяющих улучшить использование материальных ресурсов, на их основе установить новые, прогрессивные нормы, которые должны быть реализованы в предстоящем плановом периоде.

§2. Структура и функции материально-технического обеспечения, организация поставок материальных ресурсов на предприятие

Главной задачей органов снабжения предприятия является своевременное и оптимальное обеспечение производств необходимыми материальными ресурсами соответствующей комплектности и качества.

Решая эту задачу, работники органов снабжения должны изучать и учитывать спрос и предложение на все потребляемые предприятием материальные ресурсы, уровень и изменение цен на них и на услуги посреднических организаций, выбирать наиболее экономичную форму товародвижения, оптимизировать запасы, снижать транспортно-заготовительные и складские расходы.

Органы снабжения предприятия выполняют ряд функций:

1) функции планирования:

– изучение рынка товаров производственного назначения;

– прогнозирование и определение потребности во всех видах материальных ресурсов;

– планирование оптимальных хозяйственных связей;

Витебский государственный технологический университет

– оптимизация производственных запасов;

– установление лимита материалов на отпуск цехам;

– оперативное планирование снабжения;

2) организационные функции:

– анализ всех источников удовлетворения потребности в материальных ресурсах с целью выбора наиболее оптимального;

– заключение с поставщиками хозяйственных договоров на поставку продукции;

– получение и организация завоза материальных ресурсов;

– организация складского хозяйства, входящего в состав органов снабжения;

– обеспечение цехов, участков, рабочих мест необходимыми материальными ресурсами;

3) контролирующие и координирующие функции:

– контроль выполнения договорных обязательств поставщиками, соблюдения ими сроков поставки продукции;

– входной контроль качества и комплектности поступающих материальных ресурсов;

– контроль расхода материальных ресурсов в производстве;

– контроль уровня производственных запасов;

– разработка мероприятий по координации снабженческой деятельности и повышению ее эффективности.

В зависимости от объемов, типов и специализации производства, материалоемкости продукции и территориального размещения предприятия складываются различные условия, требующие соответствующего разграничения функций и выбора типа структуры органов снабжения.

На небольших предприятиях, потребляющих малые объемы материальных ресурсов в ограниченной номенклатуре, функции снабжения возлагаются на небольшие группы или отдельных работников коммерческого отдела предприятия.

На средних и крупных предприятиях эту функцию выполняют специальные отделы материально-технического снабжения, которые построены по функциональному или материальному признаку.

В первом случае каждая функция снабжения (планирование, заготовка, хранение, отпуск материалов в производство) выполняется отдельной группой работников. При построении снабженческих органов по материальному признаку определенные группы работников выполняют все функции снабжения по конкретному виду материалов.

Наиболее распространенным типом структуры службы снабжения является смешанный, когда товарные группы специализированы на снабжении конкретными видами сырья, материалов, оборудования. Од-

Витебский государственный технологический университет

нако наряду с товарными в состав отдела снабжения входят функциональные подразделения: плановое, диспетчерское.

Плановое бюро (группа) выполняет функции по рыночным исследованиям, определению потребности в материальных ресурсах, разработке планов снабжения и анализу их выполнения, контролю за выполнением поставщиками договорных обязательств.

Товарное бюро (группа) выполняет комплекс планово-оперативных функций по обеспечению производства конкретными видами материальных ресурсов: планированию, учету, завозу, хранению и отпуску материала в производство.

Диспетчерское бюро (группа) выполняет оперативное регулирование и контроль за выполнением плана снабжения предприятия и цехов сырьем и материалами; устраняет неполадки, возникающие в ходе снабжения производства; контролирует и регулирует ход поставок материалов на предприятие.

Взаимодействие подразделений службы снабжения предприятия осуществляется на основе функциональных связей.

Поставки материальных ресурсов на предприятие осуществляются через хозяйственные связи.

Хозяйственные связи представляют собой совокупность экономических, организационных и правовых взаимоотношений, которые возникают между поставщиками и потребителями средств производства.

Рациональная система хозяйственных связей предполагает минимизацию издержек производства и обращения, полное соответствие количества, качества и ассортимента поставляемой продукции потребностям производства, своевременность и комплектность ее поступления.

Хозяйственные связи между предприятиями могут быть прямыми и косвенными, длительными, и краткосрочными.

Прямые представляют собой связи, при которых отношения по поставкам продукции устанавливаются между предприятиями-изготовителями и предприятиями-потребителями прямо, непосредственно.

Косвенными считаются связи, когда между этими предприятиями имеется хотя бы один посредник.

Прямые хозяйственные связи, исключая посредников, уменьшают издержки обращения, документооборот, укрепляют взаимоотношения между поставщиками и потребителями. Поставки продукции становятся более регулярными и стабильными.

Косвенные хозяйственные связи требуют дополнительных затрат на покрытие расходов деятельности посредников между предприятиями-потребителями и предприятиями-изготовителями.

Витебский государственный технологический университет

Косвенные хозяйственные связи выгодны и целесообразны в условиях, если предприятия потребляют сырье и материалы в незначительных количествах, не достигающих транзитной нормы отгрузки.

Как прямые, так и опосредованные связи могут носить длительный и краткосрочный характер.

При длительных хозяйственных предприятия имеют возможность развивать на долгосрочной основе сотрудничество по совершенствованию выпускаемой продукции, снижению ее материалоемкости.

С классификацией связей на прямые и косвенные тесно связано деление их по формам организации поставок продукции. С этой точки зрения различают транзитную и складскую формы поставок.

При транзитной форме снабжения материальные ресурсы перемещаются от поставщика к потребителю прямо, минуя промежуточные базы и склады посреднических организаций. Кроме того, предприятие, получая материал непосредственно от поставщика, ускоряет доставку и сокращает транспортно-заготовительные расходы. Однако ее использование ограничено транзитными нормами отпуска, меньше которых поставщик не принимает к исполнению.

При складской форме материальные ресурсы завозятся на склады и базы посреднических организаций, а затем с них отгружаются непосредственно потребителям.

Для технико-экономического обоснования выбора формы снабжения используется формула:

$$P_{max} \le \frac{K \times \ П_{тр} - П_{скл}}{C_{скл} - C_{тр}}, \qquad (19.2)$$

где P_{max} – максимальное количество материала, которое экономически целесообразно получить от складских организаций, натур. ед. измерения; K – коэффициент использования производственных фондов и содержания производственных запасов, %; $П_{тр}$ и $П_{скл}$ – средняя величина партии поставки соответственно при транзитной и складской формах снабжения, натур, ед. измерения; $C_{тр}$ и $C_{скл}$ – величина расходов по доставке и хранению материалов соответственно при транзитной и складской формах снабжения, % к цене.

§3. Определение потребности предприятия в материалах

Основой для расчета потребности в материально-технических ресурсах на планируемый период служат плановые задания по выработке продукции, капитальному строительству, проведению ремонтно-

Витебский государственный технологический университет

эксплуатационных работ, научно-исследовательских изысканий, созданию производственных запасов и резервов.

Определение потребности производства в материально-технических ресурсах производится с учетом прогрессивных научно обоснованных норм расходов всей совокупности сырья и материалов, используемых в организации.

Норма расхода – это максимальное количество сырья, материалов, топлива и энергии, которое может быть израсходовано для выпуска единицы продукции или в единицу времени оборудования. Нормы расхода материальных ресурсов разрабатываются, как правило, на предприятиях. Ответственность за них возлагается на главного инженера и главного технолога. При нормировании устанавливается структура нормы – ее состав и соотношение отдельных элементов. Нормы расходов материальных ресурсов должны быть динамичными, то есть по мере совершенствования техники и технологии, организации производства и повышения квалификационной подготовки персонала их необходимо пересматривать.

Расчет потребности в материально-технических ресурсах на планируемый период производится с применением ряда разнообразных методов:

- метод прямого счета;
- метод аналогий;
- метод типовых представителей;
- метод динамичных коэффициентов.

Потребность в основных материалах и сырье по всем видам производимой продукции на планируемый период определяется методом прямого счета.

Различают расходное и заготовительное количество материалов.

Расходное – количество материалов, необходимое для выполнения производственной программы с учетом норм расхода материалов на единицу продукции.

Заготовительное – количество материалов, подлежащее поставке на предприятие, с учетом нормативного переходящего запаса для обеспечения производственной деятельности и ожидаемого остатка данного материала.

В швейном производстве, при планировании потребности в ткани, учитываются межлекальные выпады, потери по длине и ширине настила.

Расходное количество *i*-того вида ткани $РК_{Нi}$ в натуральном выражении определяется по формуле

$$РК_{Н_i} = Н_{Фi} \times ПП,$$

Витебский государственный технологический университет

(19.3)

$$H_{Фi} = H_{ТЕХНi} \times \left(1 + \frac{p}{100}\right) = \frac{S_{Лi} \times 100}{100 - B_i} \times \left(1 + \frac{\kappa_i + m_i}{100}\right),$$

где $H_{Фi}$ и $H_{ТЕХНi}$ – фондовая (с учетом маломерных остатков) и техническая норма расхода *i*-того вида ткани соответственно в натуральных единицах измерения, м^2; p – процент маломерных остатков ткани (по длине настила и по ширине), %; $S_{Лi}$ – площадь лекал по *i*-тому виду материалов, м^2; B_i – процент межлекальных выпадов по і-тому виду материалов, %; κ_i и m_i – потери по длине и ширине настила соответственно, %; *ПП* – производственная программа на планируемый период, шт.

Расходное количество *i*-того вида ткани в стоимостном выражении определяется по формуле

$$РК_{СТi} = РК_{Нi} \times Ц_{i_{м^2}} \times \left(1 + \frac{ТЗР_i}{100}\right), \qquad (19.4)$$

$$Ц_{i_{м^2}} = \frac{Ц_{iпм}}{Ш_i - Б_i},$$

где $ТЗР_i$ – транспортно-заготовительные расходы, в % от стоимости материалов; $Ц_{i_{м^2}}$ и $Ц_{iпм}$ – цена одного $м^2$ и одного погонного метра соответственно, руб.; *Ш* и *Б* – ширина ткани и ширина кромки (для шерстяных и полушерстяных тканей) соответственно, *м*.

Заготовительное количество ткани в натуральном выражении:

$$ЗК_Н = РК_Н - ОМ_{НН} + ОМ_{КН}, \qquad (19.5)$$

где $ОМ_{НН}$ и $ОМ_{КН}$ – остатки ткани на складе соответственно на начало и конец планового периода в натуральном выражении;

$$ОМ_{НН} = \frac{РК_Н \times П_{ОМН}}{100}, \qquad (19.6)$$

$$ОМ_{КН} = \frac{РК_Н}{Д_К} \times Н_З, \qquad (19.7)$$

где $П_{ОМН}$ – процент от расходного количества ткани, используемый для определения размера остатков материала на складе на начало планового периода; $Д_К$ – количество календарных дней в плановом периоде; $Н_З$ – средняя норма запаса ткани, в днях.

Заготовительное количество ткани в стоимостном выражении $ЗК_{СТ}$ определяется по формуле

Витебский государственный технологический университет

$$ЗК_{СТ} = РК_{СТ} - ОМ_{НСТ} + ОМ_{КСТ}. \quad (19.8)$$

В обувном производстве различают нетто и брутто норму расхода материалов верха обуви.

Расходное количество материалов верха в натуральном выражении определяется по формуле

$$РК_{НАТ} = Н_{БРУТТО} \times ПП, \quad (19.9)$$

$$Н_{БРУТТО} = \frac{Н_{НЕТТО}}{И_{М}} \times 100, \quad (19.10)$$

где $Н_{НЕТТО}$ – норма-нетто расхода материалов, то есть чистая площадь деталей, входящих в комплект на пару обуви, $дм^2$; $Н_{БРУТТО}$ – норма-брутто расхода материалов; $И_{М}$ – плановый процент использования материала, %.

Расходное количество материалов верха обуви в стоимостном выражении определяется по формуле

$$РК_{СТОИМ} = РК_{НАТ} \times Ц_{ДМ^2} \times \left(1 + \frac{ТЗР}{100}\right). \quad (19.11)$$

При подготовке производства новой продукции потребность в материалах может рассчитываться методом аналогий. При этом методе качественные характеристики, конструктивные особенности и материалоемкость новых изделий приравниваются к уже существующим изделиям с обоснованными нормами расхода посредством коэффициентов аналогии.

С целью уменьшения затрат по нормированию, потребность в материалах в условиях многономенклатурного производства определяется по типовому представителю группы изделий.

При большой номенклатуре ресурсов потребность в материалах на планируемый период может быть рассчитана и с помощью статистического метода динамичных коэффициентов по формуле

$$РК_{СТ} = Р_{м} \times К_{р} \times К_{ин}, \quad (19.12)$$

где $Р_{м}$ – фактический расход материала за предыдущий период; $К_{р}$ – коэффициент роста или снижения объема производства продукции в планируемом периоде; $К_{ин}$ – коэффициент изменения норм расхода материала на единицу продукции.

Этот метод характеризуется простотой в применении и оперативностью. Потребность в материалах, рассчитанная методом динамич-

Витебский государственный технологический университет

ных коэффициентов является довольно приблизительной, поэтому его применение не должно быть повсеместным.

Расчет потребности производства в тех или иных ресурсах включает и определение материальных запасов, необходимых для бесперебойной работы.

Производственные запасы – это сырье, материалы, топливо, полуфабрикаты, находящиеся на складах организации для обеспечения непрерывности и ритмичности производственного процесса.

Общий объем производственного запаса обосновывается его нормативом на конец планируемого года. Для расчета норматива предварительно определяется норма запаса в днях. Ее устанавливают для каждого вида сырья, материалов, тары с учетом производственно-технических особенностей отраслей и отдельных организаций. Норматив производственных запасов рассчитывается умножением их нормы в днях на однодневный расход материальных ресурсов.

Норматив производственных запасов включает текущий и страховой запасы.

Текущие запасы предназначены для обеспечения ритмичности и непрерывности производственного процесса между двумя очередными поступлениями ресурсов. К текущим запасам относятся также подготовительные запасы, которые обеспечивают их подготовку к производственному процессу и создаются на время, необходимое для приемки, разгрузки, проверки качества, складирования и т. д. Величина текущего запаса определяется умножением объема среднесуточного потребления ресурсов на число дней в интервале между двумя очередными поставками материала.

Страховые запасы создаются для обеспечения непрерывности процесса производства в случае возникновения перебоев в поставках и отклонений от установленных частоты и объема завоза материала.

Величина страхового запаса определяется умножением объема среднесуточного потребления ресурсов на число дней возможного отклонения от установленного интервала поставки материала, либо на число дней срочной поставки.

В целях обоснования оптимальной величины запасов в экономической практике широко используются разнообразные методы теории управления запасами, среди которых наибольшее распространение получила модель Уилсона «Модель экономически обоснованного размера заказа». Ее основная задача – обосновать оптимальные объем и срок поставок, сумму затрат по размещению заказа, минимизировать затраты на транспортировку, формирование и хранение запасов.

Расходы, связанные с закупками материальных ресурсов определенного вида, можно представить следующей формулой:

Витебский государственный технологический университет

$$C = \frac{A \times V}{q} + V \times Ц + \frac{h \times q}{2}, \qquad (19.13)$$

где C – суммарные годовые затраты по организации закупки, доставке материалов и хранению запасов на складе; A – расходы на организацию одного заказа и поставку закупаемой партии; V – годовая потребность предприятия в материале определенного вида; q – величина партии закупки; $Ц$ – цена единицы сырья; h – расходы по хранению единицы сырья на складе в течение года.

При закупках материальных ресурсов большими партиями, система скидок с цены за количество закупаемых ресурсов, вызывает снижение расходов на размещение заказа и доставку. С другой стороны, возникают более высокие расходы на хранение запасов, потребность в большом размере капитала на образование запасов, большая вероятность морального и физического износа материальных ресурсов, находящихся в запасах.

Экономически целесообразная партия закупки будет рассчитываться по формуле

$$q_{экон} = \sqrt{\frac{2 \times A \times V}{h}}. \qquad (19.14)$$

Нормирование запасов путем технико-экономических расчетов по отдельным элементам позволяет достаточно точно определять необходимый размер запасов, однако трудоемкость таких расчетов велика.

Одним из наиболее простых экономико-математических методов определения размера запаса является метод экстраполяции (сглаживания), который позволяет перенести темпы, сложившиеся в образовании запасов в прошлом, на будущее. Например, имея информацию о размере запасов за прошедшие четыре периода, на основе метода экстраполяции можно определить размер запасов на предстоящий период по формуле

$$Y_5 = 0{,}5 \times (2 \times Y_4 + Y_3 - Y_1), \qquad (19.15)$$

где Y_1, Y_3, Y_4 – уровни запаса (в сумме, днях или процентах к обороту), соответственно, за первый, третий и четвертый периоды; Y_5 – нормативный уровень запаса на предстоящий, пятый период.

§ 4. Обеспечение цехов предприятия материальными ресурсами

Обеспечение цехов и производственных участков материальными ресурсами является завершающим этапом материально-технического обеспечения. Для стимулирования экономного расходования материа-

Витебский государственный технологический университет

лов и недопущения накопления сверхнормативных запасов в цехах и на рабочих местах, каждый цех предприятия должен получить материальных ресурсов столько, сколько их необходимо для выполнения задания по выпуску продукции. Это достигается путем установления цехам лимита отпуска сырья и материалов на определенный период.

Лимит устанавливается отделом материально-технического обеспечения предприятия на основе норм расхода и размеров цеховых запасов.

Лимит отпуска материальных ресурсов цеху можно рассчитать по формуле

$$Л_ц = П_ц + З - О_ф, \qquad (19.16)$$

где $П_ц$ – потребность цеха в определенном материале для изготовления необходимой продукции; $З$ – запас материала, который постоянно находится в цехе; $О_ф$ – фактический остаток неизрасходованного материала на начало того периода, на который установлен лимит.

Кроме отпуска материалов цехам по лимиту, может иметь место сверхлимитный отпуск, а также замена одних материалов на другие, связанная с конструктивными изменениями в выпускаемых изделиях или в технологическом процессе.

Установленные лимиты на материалы должны быть доведены до начала периода изготовления продукции цехам предприятия. Для этой цели используются специальные документы:

- лимитные ведомости;
- лимитно-заборные карты;
- требования;
- план-карты.

Выбор того или иного документа зависит от характера потребления и вида материала, стабильности производства.

Основные и вспомогательные материалы, потребляемые в течение месяца многократно, отпускаются по лимитно-заборным картам. Лимитно-заборная карта может быть месячной или квартальной. Месячная карта выписывается на одно наименование материала в трех экземплярах: один направляется складу, второй – цеху, третий остается в отделе снабжения. По мере фактической выдачи материала в карте фиксируется отпущенное количество, при этом кладовщик расписывается в экземпляре цеха, а представитель цеха – в экземпляре склада. В конце месяца месячные лимитно-заборные карты сдаются в бухгалтерию для учета движения материалов. Квартальная лимитно-заборная карта с распределением лимита по месяцам имеет на первый и второй месяцы квартала отрывные талоны, которые в конце месяца направляются в бухгалтерию. В последнем месяце квартала в бухгалтерию сдается ли-

Витебский государственный технологический университет

митно-заборная карта. Порядок выдачи материалов по квартальной карте такой же, как и по месячной.

При эпизодическом потреблении материалы выдаются в цехи по требованиям. Разовые требования применяются при выдаче вспомогательных и основных материалов при небольших объемах потребления. Кроме того, они выписываются при отпуске материальных ресурсов по лимитным ведомостям. Разовые требования бывают однострочные и многострочные, выписываются в двух экземплярах.

Лимитные ведомости применяются в тех производствах, где имеет место большая номенклатура потребляемых материальных ресурсов. Лимитные ведомости составляются в двух экземплярах на несколько номенклатурных позиций материала. Один экземпляр лимитной ведомости отправляется на склад, второй – в цех. При получении материала представитель цеха должен выписать требование, с которым обращается на склад. Кладовщик склада отпускает цеху материал в пределах установленного лимита, отмеченного в лимитной ведомости, получает расписку представителя цеха, расписывается в требовании цеха и отмечает в лимитной ведомости фактическое количество отпущенного материала. При таком порядке отпуска материалов лимитная ведомость служит оперативным документом, а бухгалтерским документом является требование.

При стабильном выпуске продукции и ритмичном производственном процессе материальные ресурсы могут выдаваться в цех с помощью план-карты**.** В план-карте кроме наименований материалов и лимита выдачи указываются сроки доставки материала в цех (при этом применяется централизованная доставка материалов). План-карта является оперативным документом, к ней необходимо выписывать требование.

Сверхлимитный отпуск материалов должен оформляться требованиями, а замена материалов – специальными актами. В требованиях на сверхлимитный отпуск необходимо указывать причину дополнительной потребности в материалах. Разрешение на сверхлимитный отпуск может давать директор предприятия, его заместитель, начальник отдела снабжения. Акты на замену материалов оформляются в связи с изменением номенклатуры выпускаемой продукции, при конструктивных изменениях в производимых изделиях или в технологическом процессе. Разрешение на замену должны давать конструкторский, технологический отдел, главный механик, отдел технического контроля; а утверждается акт замены главным инженером предприятия. Для получения материала в случае замены выписывается требование обычной формы в двух экземплярах, которое предъявляется складу вместе с актом замены. Такая система учета сверхлимитного отпуска повышает от-

Витебский государственный технологический университет

ветственность цехов за рациональное использование материалов в производстве.

Доставка материальных ресурсов в цехи осуществляется двумя способами: децентрализованным и централизованным.

При децентрализованном способе цехи сами получают и вывозят материалы со склада отдела снабжения цеховым транспортом или средствами транспортного отдела предприятия. Этот способ доставки применяется там, где трудно определить, какой материал и к какому сроку потребуется цеху, что характерно для предприятий с индивидуальным и мелкосерийным производством, а также для ремонтно-эксплуатационных нужд предприятия.

При централизованном способе доставки материалов склады по установленному графику подают требующиеся в определенном количестве цехам материалы. Этот способ более рациональный, так как дает возможность заранее подготовить материалы к производственному потреблению, целесообразнее использовать транспортные средства, улучшить систему учета прохождения сырья и материалов от центрального склада до рабочего места.

Контрольные вопросы

1. Состав материальных ресурсов предприятия.
2. Показатели оценки эффективности использования материалов.
3. Резервы и факторы экономии материальных ресурсов.
4. Структура и функции материально-технического обеспечения предприятия.
5. Организация поставок материальных ресурсов на предприятие.
6. Методы определения потребности в материалах.
7. Нормирование материальных запасов.
8. Лимитирование отпуска материалов цехам предприятия.
9. Документальное оформление выдачи материалов цехам.
10. Способы доставки материалов в цехи.

Задание 1

Определить расходное количество ткани верха в натуральном и стоимостном выражении, если производственная программа составляет 50000 единиц. Норма техническая 1,8 $м^2$, процент маломерных остатков 2,5 %, ширина ткани 1,2 метра, ширина кромки 2 см, транспортно-заготовительные расходы составляют 2 % от стоимости материалов верха, цена 1 погонного метра ткани 123000 руб.

Витебский государственный технологический университет

Задание 2

Определить расходное количество материалов в натуральном и стоимостном выражении, если норма-нетто расхода материала составляет 3,8 $дм^2$, плановый процент отходов – 8 %, производственная программа в натуральном выражении 30 тыс. пар, цена одного $дм^2$ материала составляет 64000 руб. без НДС, транспортно-заготовительные расходы составляют 5 % от стоимости материалов верха.

Задание 3

Определить заготовительное количество материалов в натуральном и стоимостном выражении. Остатки материалов на складе на начало планового периода составляют 2 % от расходного количества материалов, норма фондовая – 2,4 $м^2$, норма запаса на конец периода – 18 дней, производственная программа – 95120 шт., количество рабочих дней в плановом периоде – 232. Цена одного $м^2$ материала – 134000 руб., транспортно-заготовительные расходы составляют 6 % от стоимости материалов.

Задание 4

В январе раскройный цех должен подготовить крой на 170 пальто. Норма расхода ткани на одно пальто – 2,7 м. Норматив цехового запаса ткани – на 10 пальто. Фактический остаток ткани на 1 декабря составил 30 м. Количество отпущенной цеху ткани в декабре – 520 м, а фактический расход ткани – 534 м.

Исходя из вышеприведенных данных, определить лимит пальтовой ткани цеху на январь.

Задание 5

Установить норматив запаса материалов в отчетном и плановом периодах если в году 250 рабочих дней.

Таблица 19.1 – Исходные данные

Показатели	Значение
1	2
Годовой объем производства в отчетном году, тыс.шт.	40
Рост объема производства в плановом периоде, %	10
Норма расхода материалов на изделие, тыс. руб.	100
Норматив запаса материалов, дней	25
Плановое задание по снижению норм расхода материалов, %	6

Витебский государственный технологический университет

Задание 6

Определить оптимальную величину закупаемой партии без учета скидки с цены; величину полных затрат по организации закупки, доставке комплектующих изделий и хранению запасов на складе с учетом и без учета скидки с цены; выбрать объем партии закупки, обеспечивающий минимальную величину полных затрат; определить количество закупаемых партий и интервал между поставками на основании следующих данных:

- годовое потребление комплектующих изделий – 30 тыс. шт.;
- цена за единицу комплектующего изделия – 150 тыс. руб.;
- при заказе от 10 тыс. шт. покупателю предоставляется скидка в размере 2 %;
- издержки по обслуживанию закупок – 18 млн. руб. за каждую партию;
- расходы по хранению единицы комплектующего изделия на складе в течение года составляет 30 тыс. руб.;
- количество рабочих дней в году – 240.

Тесты

1. Исходными данными для составления плана материально-технического обеспечения являются:

а) производственная программа предприятия;
б) нормы расхода материалов;
в) расчетные данные переходящих материальных запасов;
г) данные об остатках готовой продукции.

2. Норма расхода материала – это:

а) плановая величина, определяющая минимальное количество материалов, которое может быть израсходовано для изготовления единицы продукции;
б) плановая величина, определяющая максимально допустимое количество материалов, которое может быть израсходовано для изготовления единицы продукции;
в) плановая величина, определяющая среднее количество материалов, которое может быть израсходовано для изготовления единицы продукции;
г) фактическая величина расхода материала для изготовления единицы продукции.

3. На практике применяются следующие формы материально-технического обеспечения:

а) транзитная;

Витебский государственный технологический университет

б) складская;
в) прямая;
г) косвенная.

4. Применение транзитной формы материально-технического обеспечения эффективно и возможно тогда, когда:
а) объем поставки равен транзитной норме;
б) объем поставки больше транзитной нормы;
в) объем поставки меньше транзитной нормы;
г) в любом случае.

5. Все материалы делят на:
а) основные и дополнительные;
б) основные и вспомогательные;
в) прямые и косвенные;
г) прямые и вспомогательные.

6. Для обеспечения бесперебойного питания материалами цехов между очередными поставками материалов создается:
а) подготовительный запас;
б) текущий запас;
в) транспортный запас;
г) страховой запас.

7. Для обеспечения бесперебойного питания материалами цехов в случае опоздания поступления очередной партии создается:
а) подготовительный запас;
б) текущий запас;
в) транспортный запас;
г) страховой запас.

8. Для обеспечения бесперебойного питания материалами цехов в случае непредвиденного увеличения потребности создается:
а) подготовительный запас;
б) текущий запас;
в) транспортный запас;
г) страховой запас.

9. Потребность в основных материалах на производство продукции при наличии утвержденных норм определяется:
а) методом прямого счета;
б) приближенными методами;
в) балансовым методом;
г) методом аналогий.

Витебский государственный технологический университет

10. Потребность в основных материалах на производство продукции при большой номенклатуре продукции и отсутствии норм расхода определяется:

а) методом прямого счета;

б) приближенными методами;

в) балансовым методом;

г) методом аналогий.

11. Расходное количество *i*-того вида ткани в натуральном выражении определяется по формуле (где $H_{Фi}$ и $H_{ТЕХНi}$ – фондовая (с учетом маломерных остатков) и техническая норма расхода *i*-того вида ткани соответственно в натуральных единицах измерения; *ПП* – производственная программа на планируемый период, шт.; $ТЗР_i$ – транспортно-заготовительные расходы, в % от стоимости материалов):

а) $РК_{Н_i} = (H_{Фi} \times ПП) \times \left(1 + \frac{ТЗР_i}{100}\right)$;

б) $РК_{Н_i} = (H_{техні} \times ПП) \times \left(1 - \frac{ТЗР_i}{100}\right)$;

в) $РК_{Н_i} = H_{Фi} \times ПП$;

г) $РК_{Н_i} = H_{техні} \times ПП$.

12. Расходное количество *i*-того вида материалов в стоимостном выражении определяется по формуле (где $H_{Фi}$ и $H_{ТЕХНi}$ – фондовая (с учетом маломерных остатков) и техническая норма расхода *i*-того вида ткани соответственно в натуральных единицах измерения; $Ц_{i_{м^2}}$ – цена одного $м^2$ руб.; $ТЗР_i$ – транспортно-заготовительные расходы, в % от стоимости материалов):

а) $РК_{СТi} = (РК_{Нi} \times Ц_{i_{м^2}}) \times \left(1 + \frac{ТЗР_i}{100}\right)$;

б) $РК_{СТi} = (РК_{Нi} \times Ц_{i_{м^2}}) \times \left(1 - \frac{ТЗР_i}{100}\right)$;

в) $РК_{СТi} = РК_{Нi} \times Ц_{i_{м^2}}$;

г) $РК_{СТi} = H_{Фi} \times Ц_{i_{м^2}}$.

13. Установление лимита отпуска сырья и материалов цехам на определенный период:

а) повышает ответственность цехов за экономное использование материалов;

б) увеличивает возможность контроля за использованием ресурсов в производстве;

Витебский государственный технологический университет

в) повышает ответственность складов за экономное использование материалов;

г) упорядочивает работу складов.

14. Лимит отпуска сырья и материалов цехам устанавливается на основе:

а) норм расхода и размеров складских запасов;

б) норм расхода и размеров цеховых запасов;

в) производственной мощности и нормативов запасов;

г) производственной программы и нормативов запасов.

15. Материалы, потребляемые в течение месяца многократно, отпускаются по:

а) лимитно-заборным картам;

б) лимитно-заборным ордерам;

в) расходным ордерам;

г) расходным картам.

16. Лимитные ведомости применяются в тех производствах, где:

а) имеет место широкая номенклатура потребляемых материальных ресурсов;

б) имеет место узкая номенклатура потребляемых материальных ресурсов;

в) имеет место потребление драгоценных металлов;

г) имеет место стабильный выпуск продукции и ритмичный производственный процесс.

17. Лимитно-заборные карты выписываются:

а) в двух экземплярах;

б) в трех экземплярах;

в) по мере фактической выдачи материала;

г) на одно наименование материала.

18. Фондовая норма расхода *i*-того вида ткани в натуральных единицах измерения определяется по формуле (где $H_{Фi}$ и $H_{ТЕХНi}$ – фондовая (с учетом маломерных остатков) и техническая норма расхода *i*-того вида ткани соответственно в натуральных единицах измерения; p – процент маломерных остатков ткани (по длине настила и по ширине), %; $S_{Лi}$ – площадь лекал по *i*-тому виду материалов, $м^2$; B_i – процент межлекальных выпадов по *i*-тому виду материалов, %; $к_i$ и m_i – потери по длине и ширине настила соответственно, %):

а) $H_{Фi} = H_{ТЕХНi} \times \left(1 - \frac{p}{100}\right)$;

Витебский государственный технологический университет

б) $H_{Фi} = H_{ТЕХНi} \times \left(1 + \frac{p}{100}\right)$;

в) $H_{Фi} = \frac{S_{Лi} \times 100}{100 - B_i} \times \left(1 + \frac{\kappa_i + m_i}{100}\right)$;

г) $H_{Фi} = \frac{S_{Лi} \times 100}{100 + B_i} \times \left(1 - \frac{\kappa_i + m_i}{100}\right)$.

19. Цена одного $м^2$ ткани определяется по формуле ($Ц_{i_{м^2}}$ и $Ц_{iпм}$ – цена одного $м^2$ и одного погонного метра соответственно, руб.; *Ш* и *Б* – ширина ткани и ширина кромки (для шерстяных и полушерстяных тканей) соответственно, м.; κ_i и m_i – потери по длине и ширине настила соответственно, %):

а) $Ц_{i_{м^2}} = Ц_{iпм} \times \left(1 + \frac{\kappa_i + m_i}{100}\right)$;

б) $Ц_{i_{м^2}} = Ц_{iпм} \times \left(1 - \frac{\kappa_i + m_i}{100}\right)$;

в) $Ц_{i_{м^2}} = \frac{Ц_{iпм}}{Ш_i + Б_i}$;

г) $Ц_{i_{м^2}} = \frac{Ц_{iпм}}{Ш_i - Б_i}$.

20. Заготовительное количество материалов в натуральном выражении определяется по формуле ($РК_Н$ – расходное количество ткани $РК_{Нi}$ в натуральном выражении; $ОМ_{НН}$ и $ОМ_{КН}$ – остатки ткани на складе соответственно на начало и конец планового периода в натуральном выражении):

а) $ЗК_Н = РК_Н - ОМ_{НН} + ОМ_{КН}$;

б) $ЗК_Н = РК_Н + ОМ_{НН} - ОМ_{КН}$;

в) $ЗК_Н = РК_Н + ОМ_{КН} - ОМ_{НН}$;

г) $ЗК_Н = РК_Н - ОМ_{КН} + ОМ_{НН}$.

Литература: [3, 4, 6].

Витебский государственный технологический университет

РАЗДЕЛ 6

ДЕЛОВАЯ ИГРА «ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗЕРВОВ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ»

Цели игры

Освоение методики выявления резервов производства для принятия эффективных решений по его совершенствованию.

Экономическая модель

Обувная фабрика имеет три сборочных цеха. По технико-экономическим показателям данная фабрика характеризуется невысоким организационно-техническим уровнем, в частности, не удовлетворяет показатель производительности труда (*ПТ*). Она находится на уровне ниже среднеотраслевого значения этого показателя:

$$ПТ = \frac{ПП}{Ч_р},$$

где *ПП* – годовая производственная программа (в парах обуви); $Ч_р$ – численность рабочих сборочных цехов.

Дирекцией принято решение о необходимости повышения эффективности производства (доводится «директивный» показатель *ПТ*)[1] без выявления резервов это распоряжение не может быть выполнено.

Исходные данные для проведения игры (см. приложения А, Б, В)

1. Перечень технологических операций сборочных потоков цехов № 1, 2, 3 с указанием сменного задания ($P_{см}$); фактического числа исполнителей на операциях ($K_ф$); разряда; дневной тарифной ставки; применяемого вида оборудования.

2. Типовые отраслевые нормы выработки на технологических операциях сборки и отделки обуви (в парах в смену).

3. Список нового прогрессивного оборудования, приобретение которого является реальным для фабрики, с указанием типа оборудования, выполняемых им операций и производительности в смену; цены за единицу; типа оборудования, которое при этом заменяется внедряемым.

4. «Экспресс-информация» – проспекты, каталоги с описанием технологических и технических характеристик оборудования, сведения о которых в справочниках отсутствуют.

[1] не ниже, чем у конкурентов

Витебский государственный технологический университет

Порядок проведения игры

Директором предприятия, назначенным из числа участников, издается приказ о формировании трех групп «Специалистов в области организации производства» – шифр ОП и одной группы «Специалистов в области технико-экономического планирования» – шифр ТЭП. В приказе указывается количественный и примерный состав групп, формулируются их задачи, определяются сроки (директор разрабатывает приказ до проведения игры).

Исходные данные группы ТЭП и ОП получают в ходе игры на различных ее этапах. На всех этапах группы ОП представляют интересы цехов №1, 2, 3 и подотчетны группе ТЭП и директору; ТЭП подотчетна директору и представляет интересы предприятия.

Работа групп на каждом этапе игры осуществляется параллельно во времени (изложение их работы здесь дается последовательно – ТЭП, ОП).

Группы ОП в ходе игры могут обратиться в бюро научно-технической информации для получения необходимых данных и консультаций о новых видах техники, технологии, условиях оплаты труда и др.

Этапы проведения игры

1. Группа ТЭП, получив информацию (исходные данные, прил. А) по трем цехам фабрики, приступает к расчету фактически достигнутой величины $ПТ_ф$ – производительности труда одного рабочего в год и сравнивает ее с $ПТ_д = X$, причем $X > ПТ_ф$, о чем сообщается директору и группам ОП:

$$ПТ_ф = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_{см} \times Д_р \times К_{Т_i} \times n}{\sum_{i=1}^{i=n} К_{ф_i} \times n} = \frac{ПП}{Ч_Р},$$

где $Д_р$ – число рабочих дней в году; $К_{Ti}$ – коэффициент трудоемкости вида продукции, выпускаемой i-м потоком для расчета выпуска обуви в условных парах; n – число смен в сутки; $К_ф$ – фактическое число исполнителей на i-м потоке в смену; $P_{см}$ – сменное задание в парах обуви.

Группы ОП в соответствии с приказом директора, получив информацию (исходные данные приложение А, Б), выявляют резервы повышения $P_{см}$ на основе внедрения прогрессивных норм выработки (для достижения $ПТ_д$):

– вычисления расчетных фактических норм выработки: $НВ_ф = \frac{P_{см}}{К_ф}$ по каждой операции в цехе;

Витебский государственный технологический университет

– установления отраслевых типовых норм выработки по каждой операции (исходные данные пункт 2);

– определения прогрессивных норм выработки путем сопоставления вышеуказанных норм и выбора большей из них;

– разработки проекта мероприятий для внедрения прогрессивных норм;

– определения пропускной способности каждой операции и величины $P_{см.пр}$ (на основе проекта внедрения норм выработки).

После окончания анализа по вышеприведенной схеме представитель каждой группы ОП информирует группу ТЭП и директора о перспективах увеличения сменного задания без привлечения рабочих (возможна экономия их численности). Форма такой информации выбирается директором (планерка, телефонное сообщение, получение информации и затем передача ее директору в присутствии или отсутствии других групп ОП).

Группа ТЭП продолжает свою работу и рассчитывает показатели, являющиеся критериальными при определении сменного задания $P_{см}$ действующего потока ($K_ф$; p_c – суммарная расценка на калькуляционную единицу, равную 100 парам; $ПТ$ – по каждому потоку) для последующего анализа принимаемых группами ОП решений. Получив от первой группы ОП, а затем и от последующих результаты анализа и увеличения сменного задания на основе прогрессивных норм, группа ТЭП приступает к расчету показателей, характеризующих работу каждого из потоков цехов № 1, 2, 3 и производительности труда по фабрике (проектной) – $ПТ_{пр}$ по формуле. На основе сравнения $П_д$ и $ПТ_{пр}$ группа ТЭП информирует директора и группы ОП о том, что требуемый уровень $ПТ_д$ не достигнут.

Ценное указание директора группам: ТЭП – получает информацию о сумме капитальных вложений, выделяемых в планируемом периоде на модернизацию и покупку нового оборудования (общая сумма на фабрику) У; ОП - получают сообщения о принципиальной возможности установки в цехе нового более производительного оборудования и указание о рассмотрении вопроса дальнейшего повышения $P_{см}$ путем ликвидации «узких мест».

2. В бюро научно-технической информации (исходные данные приложения В, Г) группа ТЭП получает информацию о новых видах оборудования и запрашивает группы ОП о принципиальной возможности обеспечить рост производительности труда при условии ликвидации узких мест за счет повышения пропускной способности операции и увеличения сменного задания.

Группа ТЭП дает указания группам ОП с использованием информации (исходные данные приложений В, Г) провести анализ и сообщить:

Витебский государственный технологический университет

а) возможную величину сменного задания $P_{см}$;

б) какое оборудование и в каком количестве необходимо.

Группы ОП приступают к расчетам и сообщают необходимую информацию группе ТЭП (в случае запроса директора информируют о своих решениях).

На этом этапе группой ТЭП и директором должно быть принято ответственное решение – максимальный рост сменного задания потоку цехов №1, 2, 3 при минимуме дополнительных капиталовложений, ограниченных суммой У.При этом группа ТЭП по мере поступления информации от групп ОП рассчитывает суммарную стоимость капитальных вложений для каждого из цехов и достигаемый рост ПТ как по отдельным цехам, так и по фабрике в целом (в пределах суммы У). При возникновении спорных вопросов запрашивается обоснование принятых решений по той или иной группе ОП. Решение, принятое ТЭП, утверждается директором и сообщается группам ОП.

3. Группа ТЭП по принятому варианту рассчитывает производительность труда на одного рабочего в год и сравнивает с директивным уровнем $ПТ_д$, оценивает эффект от внедрения проведенных мероприятий, устанавливает срок окупаемости. Группы ОП по своим потокам цехов № 1, 2, 3 рассчитывают технико-экономические параметры ($К_ф$, $ПТ$, $р_с$, $Р_{см}$) и сравнивают с исходными, оценивают эффективность принятых решений.

Результаты обсуждаются на производственном совещании, намечаются меры по реализации принятого варианта.

Заключение по деловой игре

Подводятся итоги, оценивается работа всех групп и исполнение всех «ролей», отмечаются наиболее интересные результаты и решения.

Литература: [15; 18].

Витебский государственный технологический университет

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень технологических операций сборочных потоков

Таблица А.1 – Сборочный поток цеха № 1 со сменным заданием $P_{см}$ – 720 пар.

Наименование операции	$K_ф$ – количество исполните-лей (человек)	Разряд	Тарифная ставка в день, руб.	$НВ_ф$ – норма выработки пар/смену	$НВ_о$ – отраслевая норма выработки, пар/смену	Вид оборудования
1	2	3	4	5	6	7
1. Намазка затяжной кромки заготовки	1	2				ручная
2. Намазка стельки клеем	1	2				ручная
3. Прикрепление стелек	1	2				ППС-С
4. Намазка и вставка задников	1	3				ручная
5. Предварительное формование пятки	1	4				АФП-0
6. Установка заднего наружного ремня, перетяжка висков	1	5				ручная
7. Затяжка пятки	1	5				02038/Р2
8. Обтяжка заготовки	2	6				ОМ-4-М
9. Ручная затяжка носка и геленочной части	2	6				ручная
10. Горячее формование пятки	1	4				ПГФ
11. Формование следа	1	4				ПГФ
12. Взъероширование следа	1	4				ВС-0
13. Удаление скобок	1	1				ручная
14. Прикрепление супинатора	1	2				ручная
15. Простилание следа	1	2				ручная
16. Приклеивание подошв к каблукам	3	5				ППГ-1

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
17. Чистка гвоздей внутри обуви после снятия	1	2				машина для чистки
18. Снятие обуви с колодок	2	3				ОКБ
19. Прикрепление подпяточников	1	2				ручная
20. Аппретирование	1	2				ручная
21. Клеймение размера	1	1				ручная
22. Учет сорта и выпуска	1	2				ручная
Итого фактическое число исполнителей в сборочном потоке в смену						

Коэффициент трудоемкости K_T продукции цехов №1, 2, 3 принимаем равным единице.

Таблица А.2 – Сборочный поток цеха №2 со сменным заданием $P_{см}$ – 1300 пар

Наименование операции	$K_ф$ – количество исполнителей (человек)	Разряд	Тарифная ставка в день, руб.	$НВ_ф$ – норма выработки пар/смену	$НВ_о$ – отраслевая норма выработки, пар/смену	Вид оборудования
1	2	3	4	5	6	7
1. Увлажнение заготовок	1	3				Увлажнительная камера
2. Намазка задников	1	2				ручная
3. Прикрепление стелек	1	3				ППС-С
4. Предварительное формование пятки	2	4				МФЗ
5. Затяжка носка обуви	3	6				ЗНК-1-0
6. Затяжка пятки	1	4				ЗПК-1
7. Затяжка бочков	1	4				ЗВ-1

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
8. Влажно-тепловая обработка	1	1				УТФ-0
9. Обрезка излишков затяжной кромки	2	2				МВК
10. Удаление скобок	1	2				ручная
11. Горячее формование следа	2	2				ПФПН
12. Взъерошивание следа	1	3				ВС-0
13. Намазка следа	1	2				ручная
14. Простилание следа	1	2				ручная
15. Приклеивание подошв	3	4				ПКБ-О
16. Чистка верха, низа	1	1				ХПП-1
17. Съем обуви с колодок	2	2				ОКБ
18. Ретуширование, отделка	1	4				ручная
19. Вклеивание вкладных стелек	1	2				ручная
20. Аппретирование	1	2				ручная
21. Контроль качества	1	3				ручная
22. Шнуровка обуви	1	2				ручная
23. Клеймение размера, полноты, цены	1	1				ручная
24. Учет сортности и выпуска	1	2				ручная
Итого фактическое число исполнителей в сборочном потоке в смену						

Витебский государственный технологический университет

Таблица А.3 – Сборочный поток цеха №3 со сменным заданием $P_{см}$ = 1060 пар

Наименование операции	$K_ф$ – количество исполните-лей (человек)	Разряд	Тарифная ставка в день, руб.	$НВ_ф$ – норма выработки, пар/смену	$НВ_о$ – отраслевая норма выработки, пар/смену	Вид оборудования
1	2	3	4	5	6	7
1. Прикрепление стелек	1	3				ППС-С
2. Запуск заготовок и увлажнение	1	3				УВЗ-0
3. Предварительное формование пяточной части	2	4				МФЗ
4. Затяжка носка	3	6				АСГ
5. Затяжка геленка	3	5				ЗГК-0
6. Затяжка пяток	1	5				ЗПК-3
7. Формование следа	1	3				ПФПН
8. Влажно-тепловая обработка	1	3				ВТ00-0П
9. Срезание излишков затяжной кромки	2	2				МВК
10. Взъерошивание следа	2	3				04152/Р
11. Посадка каблука	2	5				ручная
12. Простилание следа	1	2				ручная
13. Первая намазка следа	1	2				ручная
14. Вторая намазка следа	1	2				ручная
15. Проклеивание подошв	2	6				ППГ-4-О
16. Прикрепление набоек	1	3				ручная
17. Съем обуви с колодок	2	3				ОКБ
18. Прикрепление каблука изнутри	1	4				АСГ-16
19. Чистка верха, низа	1	1				ХПП
20. Разглаживание горячим воздухом	1	4				04219/Р4
21 Ретуширование	1	4				камера

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
22.Аппретирование	1	2				ручная
23 Вклеивание вкладных стелек	1	2				МНС-149
24. Клеймение размера	1	2				КТЗ
25. Упаковка и контроль	2	3				ручная
Итого фактическое число исполнителей в сборочном потоке в смену						

Витебский государственный технологический университет

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Отраслевые нормы выработки на операциях сборки обуви

Таблица Б.1 – Информация о видах оборудования и нормах выработки

Наименование операций	Оборудование	HB_o – отраслевая норма
1	2	3
1. Увлажнение заготовок обуви	увлажнительная камера	1400
2. Прикрепление стелек	ППС-С	1600
3. Запуск заготовок и увлажнение	УВЗ-0	1400
4. намазка задников клеем	ручная	1400
5. Намазка и вставка задников	ручная	1230
6. Намазка стельки клеем	ручная	1200
7. Намазка затяжной кромки клеем	ручная	1510
8. Предварительное формование пяточной части	МФЗ АФП-0	700 1200
9. Установка заднего наружного ремня, перетяжка висков	ручная	1200
10. Обтяжка заготовки	ОМ-4 -М ОМ-5	450 500
11. Обтяжка и затяжка носочной части обуви	АСГ ЗНК-1-0	400 470
12. Ручная затяжка носка и геленочной части	ручная	450
13. Затяжка бочков	ЗВ-1	1000
14. Затяжка пятки	ЗПК-3 02038/Р2 ЗПК-1	1450 1400 1450
15. Затяжка геленка	ЗГК-0	400
16. Влажно-тепловая обработка	УТФ-0 ВТ00-0П	1400 1400
17. Горячее формование пятки	ПГФ	900
18. Формование следа обуви	ПГФ	910
19. Горячее формование следа	ПФПН	700
20. Удаление скобок	ручная	1800
21. Обрезка излишков затяжной кромки	МВК	700
22. Взъерошивание затяжной кромки следа	04152/Р ВС-0	700 1400
23. Прикрепление подпяточников	ручная М-32-М	1230 1600
24. Прикрепление супинатора	ручная	1200
25. Прикрепление простилки	ручная	1700
26. Простилание следа	ручная	1450
27. Намазка следа	ручная	
28. Прикрепление подошв	ППГ-1	300

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы Б.1

1	2	3
	ПКБ-0 ППГ-4-О	550 710
29. Посадка каблука	ручная	720
30. Снятие обуви с колодок	ОКБ	720
31. Проверка и чистка гвоздей внутри обуви	ручная	1200
32. Прикрепление набоек	ручная	1550
33. Прикрепление каблука изнутри	ручная	1450
34. Разглаживание обуви горячим воздухом	04219/Р4	1400
35. Чистка верха, низа	ХПП	1600
36. Ретуширование	ручная	1450
37. Шнурование обуви	ручная	2200
38. Вклеивание вкладных стелек	ручная	1200
39. Аппретирование	ручная	1400
40. Контроль качества	Ручная КТЗ	1410 1
41. Клеймение размера, полноты, цены	КТЗ ручная	1400 1200
42. Учет сортности и выпуска	ручная	1400
43. Упаковка и контроль	ручная	700

Показатель производительности труда $ПТ_д$, достигнутый на фабрике, производящей аналогичную продукцию, составляет 10300 пар в год на одного рабочего сборочных цехов при двухсменном режиме работы (продолжительность года $Д_р$ = 242 рабочих дня).

Витебский государственный технологический университет

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Перечень нового оборудования (прогрессивного)

Таблица В.1 – Информация о новых видах оборудования и его данные

Шифр оборудования	Выполняемые операции (тип заменяемого оборудования)	Производительность, пар/смену	Стоимость, у.е.
X_1	Формование пятки, формование следа (ПГФ)	700	2000
X_2	Намазка следа обуви клеем	1400	1100
X_3	Обтяжка и клеевая затяжка носка обуви с ликвидацией ручной намазки затяжной кромки (АСГ, ОМ-4-М, ОМ05)	600	3750
X_4	Аналогично ЗНК-2-0	800	5300
X_5	Обтяжка и затяжка носка и геленка обуви с ликвидацией ручной намазки затяжной кромки (АСГ, ОМ, ЗВ)	800	14500
X_6	Затяжка геленка (ЗВ, ЗВ-1)	400-500	2000
X_7	Затяжка геленка и пятки	750	7600
X_8	Аналогично ЗПК-4-0	800	10350
X_9	Взъерошивание следа	1400	2000
X_{10}	Клеймение (КТЗ)	1400	750
X_{11}	Намазка вкладных стелек	1400	600
X_{12}	Приклеивание подошв (КБ, ППГ-1)	700	2500

Сумма капитальных вложений, которые могут быть выделены в планируемом периоде на покупку нового оборудования, равна $У$ = 28500 у.е.

Витебский государственный технологический университет

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басс, И. Б. Организация основных производственных процессов на предприятиях легкой промышленности – И. Б. Басс. – Москва : Ростехиздат, 1961. – 550 с.
2. Быховский, Е. Б. Совершенствование организации потоков сборки обуви / Е. Б. Быховский, В. А. Скворцов, В. А. Овчинников. – Москва : «Легкая индустрия», 1983. – 137 с.
3. Башаримова, С. И. Коммерческая деятельность : пособие / С. И. Башаримова, М. В. Дасько. – Минск : Беларус.Энцыкл.імя П. Броукі, 2010. – 295 с.
4. Ванкевич, Е. В. Современные проблемы организации производства, труда и управления на предприятиях легкой промышленности Республики Беларусь / Е. В. Ванкевич [и др.]; под науч. ред. Е. В. Ванкевич, В. А. Скворцова. – Витебск: УО «ВГТУ», 2010. – 284 с.
5. Журавлев, В. А. Управление закупками и снабжением на предприятии : конспект лекций / В. А. Журавлев, А. Н. Саевец. – Минск : Тетра-Системс, 2012. – 144 с.
6. Испирян, Г. П. Организация, планирование и управление предприятием легкой промышленности / Г. П. Испирян, В. С. Чмелев. – Москва : «Легкая индустрия», 1982. – 445 с.
7. Кожекин, Г. Я. Организация производства / Г. Я. Кожекин, Л. М. Синица. – Минск : ИП «Экоперспектива», 1998. – 324 с.
8. Максименко, Н. В. Внутрифирменное планирование : учебное пособие / Н. В. Максименко. – Минск : Высшая школаЮ 2008. – 398 с.
9. Новицкий, Н. И. Организация производства на предприятиях / Н. И. Новицкий. – Москва : «Финансы и статистика», 2001. – 392 с.
10. Новицкий, Н. И. Организация и планирование производства / Н. И. Новицкий. – Минск : ООО «Новое знание», 2004. – 256 с.
11. Овчинников, С. И. Организация производства предприятий легкой промышленности / С. И. Овчинников, Ю.И. Поздняков. – Москва : «Легкая и пищевая промышленность», 1983. – 242 с.
12. Пелих, С. А. Производственный менеджмент / С. А. Пелих, А. И. Гаев, М. И. Плотницкий и др.; под ред. проф. С. А. Пелиха. – Минск : БГЭУ, 2003. – 555 с.
13. Синица, Л. Н. Организация производства / Л. Н. Синица. – 3-е изд. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014 – 608 с.
14. Скворцов, В. А. Совершенствование организации потоков обувного производства / В. А. Скворцов, С. И. Овчинников // «Кожевенно-обувная промышленность». – 1977. – №2. – С. 30 – 34.
15. Скворцов, В. А. К вопросу о планировании использования ресурсов средств труда в обувной промышленности / В. А. Скворцов, Н. А.

Витебский государственный технологический университет

Сутормин // «Кожевенно-обувная промышленность». – 1980. – №1. – С. 28-31.
16. Скворцов, В. А. Определение допустимых пределов стоимости машин на стадии их проектирования / В. А. Скворцов, С. И. Овчинников // «Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности». – 1980. – № 4, 5. – сообщения 1, 2. – С.16-21, С. 3 – 8.
17. Скворцов, В. А. Методика определения интенсивности использования ресурсов живого труда в потоках сборки обуви / В. А. Скворцов, С. И. Овчинников // «Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности». – 1981. - №6. – С. 23 – 27.
18. Скворцов, В. А. Определение порядка работы исполнителей в одновременных многоассортиментных конвейерных потоках / В. А. Скворцов, С. И. Овчинников // «Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности». – 1981. – №6. – С. 11 – 15.
19. Скворцов, В. А. Влияние уровня использования предметов труда во времени и по стоимости на издержки производства / В. А. Скворцов // «Кожевенно-обувная промышленность». – 1980. – №1. – С. 33 – 37.
20. Скворцов, В. А. Показатели оценки степени совершенства организационно-технических форм потоков и интенсификации производства / В. А. Скворцов, С. И. Овчинников // «Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности». – 1985. - №2. – С. 12 – 15.
21. Скворцов, В. А. Выявление резервов производства на основе его организационно-технического совершенствования / В. А. Скворцов, Н. А. Сутормин // Деловые игры в учебном процессе. – Минск : Вышэйшая школа, 1985. – С. 96 – 105.
22. Скворцов, В. А. О математическом обеспечении метода имитационного моделирования производственных систем на различных временных интервалах / В. А. Скворцов, В. В. Шарапков // Веснік ВДУ. – Витебск, 1997. – №4(6). – С. 27 – 32.
23. Скворцов, В. А. Модель E (Enterpice) // В. А. Скворцов, В. В. Шарапков, Т. В. Касаева // Веснік ВДУ. – Витебск, 1998. – №1(7). – С. 25 – 30.
24. Скворцов, В. А. Организация производства на предприятиях легкой промышленности : учебное пособие. Гриф Министерства образования Республики Беларусь / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – 210 с.
25. Скворцов, В. А. Особенности планирования и организации обувного и швейного производства : практикум для студентов специальности «Экономика и организация производства (лёгкая промышленность)» / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 51 с.
26. Скворцов, В. А. Организация производства : методические указания к практическим занятиям для студентов экономических

Витебский государственный технологический университет

специальностей / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2011. – 49 с.
27. Снетков, С. М. Организация производства и управление предприятием. Организация производства и менеджмент : методические указания к практическим занятиям для студентов специальности «Конструирование и технология швейных изделий» / С. М. Снетков, И. В. Андреева. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 50 с.
28. Скворцов, В. А. Организация производства. Организация производства промышленных товаров : методические указания и контрольные задания для студентов экономических специальностей заочной формы обучения / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 42 с.
29. Скворцов, В. А. Особенности организации и планирования обувного и швейного производства : курс лекций / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2013. – 96 с.
30. Суворов, А. П. Организация производства и управление предприятием : методические указания по изучению курса для студентов специальности «Конструирование и технология изделий из кож» / А. П. Суворов, Т. А. Данилевич. – Витебск : УО «ВГТУ», 2015. – 64 с.
31. Феденя, А. К. Организация производства и управление предприятием / А. К. Феденя. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 192 с.

Витебский государственный технологический университет

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

РАЗДЕЛ 1
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ 5

Глава 1. Организация производства: сущность, задачи, принципы, организационные формы 5

§1. Сущность и задачи организации производства на предприятиях легкой промышленности 5

§2. Принципы организации производства 10

§3. Классификация организационных форм производства 14

Контрольные вопросы, задания, тесты 16

Глава 2. Организация производственных процессов на предприятии 21

§1. Предприятие и его производственная структура 21

§2. Типы производства и методы его организации на предприятии 23

§3. Характеристика и организационные параметры элементов производственного процесса 27

Контрольные вопросы, задания, тесты 32

Глава 3. Особенности производственной деятельности предприятий легкой промышленности 39

§1. Производственная мощность и пути улучшения ее использования 39

§2. Методы расчета производственной мощности предприятия 40

§3. Производственная программа предприятия 46

Контрольные вопросы, задания, тесты 49

Глава 4. Синхронизация мелкоинтервальных технологических операций в производственном процессе 55

§1. Характеристика и особенности запусков-выпусков предметов труда на различных технологических операциях 55

§2. Расчетная синхронизация мелкоинтервальных операций 58

§3. Действительная синхронизация операций 60

Контрольные вопросы, задания, тесты 63

РАЗДЕЛ 2
ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 70

Глава 5. Методика организационно-технических расчетов поточных линий в специализированном производстве продукции 71

Витебский государственный технологический университет

§1. Основные этапы организационного расчета специализированного конвейерного потока (СКП) 71
§2. Учет количества и качества работы исполнителей на каждом рабочем месте на потоке. 80
§3. Обоснование выбора транспортных средств для перемещения предметов труда по стадиям и операциям производства 82
Контрольные вопросы, задания, тесты 85

Глава 6. Методика организационно-технических расчетов поточных линий в многоассортиментном производстве продукции 93
§1. Основные виды многоассортиментного производства продукции 93
§2. Методика организационного расчета вариантов одновременного изготовления нескольких видов продукции на поточных линиях 95
§3. Определение условий работы исполнителей в одновременных многоассортиментных конвейерных потоках ОМКП 98
§4. Методика организационного расчета последовательных многоассортиментных конвейерных потоков ПМКП 102
Контрольные вопросы, задания, тесты 105

Глава 7. Организация потоков со свободным темпом выполнения операций и основные направления совершенствования поточного производства 112
§1. Социально-психологические и экономические аспекты совершенствования поточного производства 112
§2. Основные виды потоков со свободным темпом выпуска продукции и ритмом работы исполнителей 116
§3. Методика расчета потока с нерегламентированным темпом и ритмом операций типа ДОО 117
§4. Методика расчета потока с нерегламентированным темпом и ритмом операций типа ДОД 121
§5. Особенности организаций потоков в швейном, кожгалантерейном и трикотажном производстве 124
§6. Особенности организации многостаночной работы в поточном производстве 128
Контрольные вопросы, задания, тесты 132

РАЗДЕЛ 3
ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 138
Глава 8. Особенности организации производства в экспериментальном и подготовительном цехах швейного предприятия 138

Витебский государственный технологический университет

§1. Организация работы в экспериментальном цехе швейного предприятия 138
§2. Организация работы в подготовительном цехе и его подразделениях 140
Контрольные вопросы, задания, тесты 143

Глава 9. Организация работы в раскройном цехе швейного предприятия 149
§1. Характеристика раскройного производства и вопросы организации трудового процесса 149
§2. Организация потоков в раскройном производстве 153
§3. Расчет количества рабочих, оборудования и площади цеха 156
Контрольные вопросы, задания, тесты 157

Глава 10. Организация производства в пошивочных цехах швейного предприятия 162
§1. Проектирование потоков 162
§2. Организация производства на отделочных участках 165
§3. Особенности оперативно-производственного планирования швейного производства 166
Контрольные вопросы, тесты 168

Глава 11. Особенности организации производства в раскройном (закройном) цехе обувного предприятия 172
§1. Организация раскроя материалов верха обуви 172
§2. Организация работы в раскройном цехе 174
Контрольные вопросы, тесты 176

Глава 12. Особенности организации производства в вырубочном (штамповочном) цехе обувного предприятия 179
§1. Организация разруба материалов низа обуви 179
§2. Организация работы в вырубочном цехе 183
§3. Организация движения и обработки кож, резин (деталей) 187
Контрольные вопросы, тесты 189

РАЗДЕЛ 4
ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА И ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ 193
Глава 13. Организация подготовки производства на предприятиях легкой промышленности 193
§1. Сущность и задачи подготовки производства 193
§2. Организация конструкторской подготовки производства 196
§3. Организация технологической подготовки производства 197
§4. Сетевое планирование и управление (СПУ) подготовкой производства 197
§5. Совершенствование организации и управления подготовкой

Витебский государственный технологический университет

производства. 209
Контрольные вопросы и задания 214

Глава 14. Организация и управление выпуском продукции в размерно-полнотном и ростовочном ассортименте 219
§1. Некоторые особенности разработки организационного плана обувных предприятий 219
§2. Организация колодочного хозяйства обувных предприятий 220
§3. Методика расчёта продолжительности оборота колодок в производстве обуви 222
§4. Производственная серия и число колодок в обороте 223
§5. Особенности разработки организационного плана на швейных предприятиях 224
Контрольные вопросы, задания, тесты 228

Глава 15. Координация производственных процессов во времени 238
§1. Сущность и основные положения координации операций в производственном процессе 238
§2. Способы координации производственных процессов во времени 240
Контрольные вопросы, задания, тесты 243

Глава 16. Диспетчирование в системе оперативного управления производством 252
§1. Сущность и формы диспетчирования в системе управления производством 252
§2. Организация управления цехом 256
§3. Технические средства диспетчирования 257
§4. Диспетчерский учет и контроль 259
Контрольные вопросы, задания и тесты 260

РАЗДЕЛ 5
ОРГАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕХОВ И ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ХОЗЯЙСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ 264
Глава 17. Организация ремонтного обслуживания основного производства 264
§1. Система планово-предупредительного ремонта оборудования 264
§2. Системы ремонта и формы его организации 265
§3. Подготовка и проведение ремонтных работ 267
§4. Определение объема ремонтных работ и организация его выполнения 269
Контрольные вопросы, задания, тесты 273
Глава 18. Организация энергетического обслуживания производства 281
§1. Структура и задачи энергетического хозяйства 281

Витебский государственный технологический университет

§2. Расчет потребности в электроэнергии и потребности в тепловой энергии 282
§3. Классификация мероприятий по экономии потребления энергоресурсов 284
Контрольные вопросы, задания тесты 284

Глава 19. Организация материально-технического обеспечения производства 289
§1. Состав материальных ресурсов предприятия, показатели использования и факторы экономии материалов 289
§2. Структура и функции материально-технического обеспечения, организация поставок материальных ресурсов на предприятие 291
§3. Определение потребности предприятия в материалах 294
§4. Обеспечение цехов предприятия материальными ресурсами 299
Контрольные вопросы, задания тесты 302

Глава 20. Организация складского и транспортного хозяйства 309
§1. Основы организации складского хозяйства 309
§2. Значение и задачи внутрифабричного транспорта 312
§3. Определение потребности в транспортных средствах 316
Контрольные вопросы, задания, тесты 318

РАЗДЕЛ 6
ДЕЛОВАЯ ИГРА «ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗЕРВОВ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ» 325

Приложение А. Перечень технологических операций сборочных потоков 329
Приложение Б. Отраслевые нормы выработки на операциях сборки обуви 334
Приложение В. Перечень нового оборудования (прогрессивного) 336

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 337

Витебский государственный технологический университет

Учебное издание

Скворцов В. А.

Снетков С. М.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Учебное пособие

Редактор *И. П. Сысоев*
Технический редактор *Н. В. Красева*
Корректор *Н. В. Медведева*
Компьютерная верстка *Н. В. Красева*

Подписано к печати_____Формат _____ Усл. печ. листов _____
Уч.-издат. листов _____ Тираж 200 экз. Зак. № _____

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет». 210035, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/172 от 12.02.2014.

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет