

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Организация производства

Методические указания для лабораторных работ
для студентов специальности 1-27 01 01-16
«Экономика и организация производства (легкая промышленность)»

Витебск
2018

УДК 658.5(07)

Составители:

В. А. Скворцов, И. П. Сысоев

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 2 от 23.02.2018.

Организация производства : методические указания для лабораторных работ / сост. В. А. Скворцов, И. П. Сысоев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 37 с.

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Организация производства» способствуют выработке навыков и умений у студентов в проведении организационно-технических и технико-экономических расчетов в производстве, принятии рациональных решений в области организации обувного и швейного производства.

УДК 658.5(07)

© УО «ВГТУ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа 1. Типовой расчет специализированного конвейерного потока (СКП)	4
Лабораторная работа 2. Типовой расчет одновременного многоассортиментного конвейерного потока (ОМКП)	13
Лабораторная работа 3. Типовой расчет последовательных многоассортиментных конвейерных потоков (ПМКП)	18
Лабораторная работа 4. Организация замкнутого цикла оборота колодок. Расчет МКП	28
Список рекомендуемой литературы	36

ВВЕДЕНИЕ

В процессе изучения данного предмета студенты должны уметь экономически обосновывать технические решения и определять экономическую целесообразность варианта организации производства. Изучение этого курса необходимо для решения задач по контролю за выполнением плана, за ходом хозяйственных процессов, за состоянием и движением материальных и денежных средств и т. п.

Студенты должны научиться работать с электронными материалами, книгами и документацией, разрабатывать планы производства, показатели и графики.

Для лучшего освоения изучаемого материала рекомендуется составлять конспекты по каждой теме, выполнять практические упражнения, подробно отвечать на вопросы для самопроверки.

Однако при подготовке к экзамену (зачету) по курсу студенты должны выполнить лабораторные работы и решить все типовые задачи, приведенные в данном пособии, независимо от специализации. Это поможет студенту в освоении методов расчета, применяемых в различных формах организации. В пособии даны не только методические указания по их выполнению, но и примеры типовых расчетов.

Студент выполняет работу по индивидуальному заданию, номер варианта которого соответствует последней цифре в номере его зачетной книжки.

Предлагаемые студентам решения вопросов, выбранные на основе литературных данных, передового опыта предприятий или на основе расчета, должны подтверждаться расчетами их эффективности, выражающейся в улучшении технико-экономических показателей (производительности труда, условий труда, себестоимости продукции, расходов материалов, использования оборудования, потребных капитальных вложений, срока окупаемости, суммы приведенных затрат, фондоотдачи).

Особое внимание должно быть обращено на детальный критический показ опыта организационно-хозяйственной деятельности того предприятия, на котором студент работает.

Цель выполнения работ – выработать умение и навыки проведения расчетов по организации производства на предприятиях легкой промышленности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 (4 часа)

Типовой расчет специализированного конвейерного потока (СКП)

Методика типового расчета СКП [1, 2, 4]. Пример типового расчета СКП проведен по варианту № 10 для обувного производства. Расчет рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. Определить такт транспортирования по формуле

$$\tau_T = \frac{P_{\phi}}{P_{см}} \times \nu = \frac{480}{1200} \times 2 = 0,8 \text{ мин}, \quad (1.1)$$

где τ_T – такт транспортирования – интервал между двумя смежными запусками или выпусками в количестве транспортируемой партии изделий; ν – величина однократного запуска или выпуска в физических единицах измерения изделий (транспортируемая партия); $P_{см}$ – задание потоку по выпуску изделий в физических единицах измерения, в нашем случае в парах (в смену); P_{ϕ} – период функционирования в смену (ч., мин).

2. Определить скорость конвейера по формуле

$$\nu_p = \frac{\ell}{\tau_T} = \frac{0,3}{0,8} = 0,38 \text{ м/мин}, \quad (1.2)$$

где ℓ – шаг конвейера – расстояние между осями ячеек (гнезд, люлек, крючков и т. д.); ν_p – средняя рабочая скорость конвейера, при которой обеспечивается выполнение задания ($P_{см}$) за время смены ($T_{см} = 8 \text{ часов}$).

3. Построить графики скоростей и производственного задания в интервале скоростей от 0,9 до 1,1; интервал 0,01:

$$\nu_1 = \nu_p \times 0,9; \nu_2 = \nu_p \times 0,91 \text{ и т. д.}$$

Сменное задание ($P_{см}$) и его выполнение зависит от скорости, тогда

$$P_{см} = \frac{\nu_p \times P_{\phi} \times \nu}{\ell}, \text{ соответственно для } \nu_1 \text{ и } \nu_2 \text{ и т. д.} \quad (1.3)$$

4. Определить порядок работы исполнителей по операциям потока. Порядок работы «без смещения» такой, при котором обработанная транспортируемая партия изделий возвращается в ту же ячейку конвейера, из которой была взята на рабочее место исполнителем операций.

Порядок работы «со смещением» (в обмен) такой, при котором обработанная транспортируемая партия изделий возвращается не в ту ячейку, из которой она была взята на рабочее место для обработки, а в следующую, закрепленную за рабочим местом (исполнителем), из которой берется очередная транспортируемая партия для обработки в обмен.

Определение порядка пользования конвейером целесообразно начинать с тех операций, у исполнителей которых наименьшая рабочая зона, наибольшая продолжительность операций и отклонение от этой продолжительности в сторону увеличения. Применительно к нашим условиям это операции с четырьмя исполнителями.

Определение возможности работы исполнителей операций в порядке «без смещения» может быть по одному из двух способов:

а) по скорости конвейера:

$$v_p \leq v_{max} = \frac{Z}{K \times \tau_T + \Delta t}, \quad (1.4)$$

где v_{max} – максимально допустимая скорость конвейера, при которой возможна работа исполнителей, рассматриваемой операции в порядке «без смещения»;
 Z – величина рабочей зоны исполнителя; K – количество исполнителей (рабочих мест) на операции.

$$\Delta t = 0,1 \times K \times \tau_T \text{ или } 0,5 \text{ мин.} \quad (1.5)$$

– Для операции с четырьмя исполнителями $K = 4$.

$$v_{max} = \frac{1}{4 \times 0,8 + 0,5} = 0,27 \text{ м/мин}; \quad v_{max} = 0,27 \text{ м/мин} < v_p = 0,38 \text{ м/мин.}$$

В связи с этим ($v_{max} < v_p$) порядок работы организуется «со смещением»;

б) по пути, проходимому ячейкой за максимальную продолжительность обработки отдельной транспортируемой партии изделий (S)

$$Z \geq S = v_p \times (K \times \tau_T + \Delta t). \quad (1.6)$$

– Для операции с четырьмя исполнителями $K = 4$.

$$S = 0,38 \times (4 \times 0,8 + 0,5) = 1,4 \text{ м.}$$

$S = 1,4 \text{ м} > Z = 1,0 \text{ м}$ – порядок работы «со смещением».

– Для операции с тремя исполнителями $K = 3$.

$$K = 3; v_{max} = \frac{1,0}{3 \times 0,8 + 0,24} = 0,37 \text{ м/мин.}$$

$v_{max} = 0,37 \text{ м/мин} < v_p = 0,38 \text{ м/мин}$ – то есть порядок работы «со смещением».

– Для операции с двумя исполнителями $K = 2$.

$$K = 2; v_{max} = \frac{1,0}{2 \times 0,8 + 0,16} = 0,57 \text{ м/мин.}$$

$v_{max} = 0,57 \text{ м/мин} > v_p = 0,38 \text{ м/мин}$ – то есть работа «без смещения» возможна.

Естественно, что для операции с одним исполнителем также будет возможен порядок работы «без смещения».

Таким образом, в рассматриваемой задаче на операциях с одним и двумя исполнителями принимаем порядок работы «без смещения». На операциях с тремя и четырьмя исполнителями принимаем порядок работы «со смещением».

Всего в порядке «со смещением» будет работать 17 человек (с учетом задания по 10-му варианту).

5. По результатам расчета строится сначала график адресования, а затем график смещения изделий относительно ячеек конвейера. Порядок чередования операций студент устанавливает сам.

Осуществляется построение графика адресования ячеек транспортера на каждое рабочее место каждой операции производственного процесса. Результаты заносятся в инструкционные карты операций.

Например, если $C = 12$, адресование ячеек следующее:

Таблица 1.1 – График адресования ячеек транспортера на рабочие места

Наименование операции	$K\phi_i$	$C = 6$											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	1 ₁	2 ₂	3 ₃	4 ₁	5 ₂	6 ₃	7 ₁	8 ₂	9 ₃	10 ₁	11 ₂	12 ₃
3	2	1 ₁	2 ₂	3 ₁	4 ₂	5 ₁	6 ₂	7 ₁	8 ₂	9 ₁	10 ₂	11 ₁	12 ₂
4	4	1 ₁	2 ₂	3 ₃	4 ₄	5 ₁	6 ₂	7 ₃	8 ₄	9 ₁	10 ₂	11 ₃	12 ₄
.....	...												

Примечание: индекс – это порядковый номер рабочего места, например, 1₁ – первая ячейка транспортера закрепляется за первым рабочим местом.

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).

Например, если $C = 12$.

Таблица 1.2 – График смещения изделий

Наим. опер.	$K\phi_i$	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	3 ₁	4 ₂	5 ₁	6 ₂	7 ₁	8 ₂	9 ₁	10 ₂	11 ₁	12 ₂	1 ₁ '	2 ₂ '
3 ...	4	с/с	7 ₃	8 ₄	9 ₁	10 ₂	11 ₃	12 ₄	1 ₁ '	2 ₂ '	3 ₃ '	4 ₄ '	5 ₁ '	6 ₂ '
4 ...	3	с/с	10 ₁	11 ₂	12 ₃	1 ₁ '	2 ₂ '	3 ₃ '	4 ₄ '	5 ₁ '	6 ₂ '	7 ₁ '	8 ₂ '	9 ₃ '
5 ...	2	б/с	10 ₂	11 ₁	12 ₂	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'
	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 '	1 ₁
.....												

В поле таблицы 1.2 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. Таким образом, смещение конкретного изделия показано в каждой графе.

6. Определить длительность производственного цикла ($T_{ц}$).

Под *продолжительностью производственного цикла* понимается среднее время пребывания предмета труда в потоке от момента запуска этого предмета труда до момента выпуска его из потока.

В продолжительности производственного цикла конвейерного потока различают два слагаемых:

а) *длительность рабочего цикла* (T_p) – среднее время пребывания предметов труда в потоке, совпадающее со временем функционирования потока;

б) *длительность нерабочего цикла* (T_n) – среднее время пребывания предметов труда в потоке, совпадающее со временем перерывов в функционировании потока.

Таким образом:

$$T_{ц} = T_p + T_n. \quad (1.7)$$

Длительность рабочего цикла (T_p) определяется по формуле

$$T_p = \frac{L_p}{v_p} + \tau_m \Sigma K_{см} + \tau_m \Sigma Б + \Sigma t_{ч/т}, \quad (1.8)$$

где L_p – длина рабочей ветви конвейера – расстояние по цепи конвейера от пункта запуска до пункта выпуска; $\frac{L_p}{v_p}$ – время транспортирования предметов

труда от пункта запуска до пункта выпуска; $\Sigma K_{см}$ – количество исполнителей по всем операциям потока, выполняемым в порядке «со смещением»; $\tau_m \Sigma K_{см}$ – время задержки предметов труда на операциях, в порядке «со смещением»; $\Sigma Б$ – количество предметов труда в заделах, выраженное в транспортируемых партиях (буферные заделы); $\tau_m \Sigma Б$ – среднее время задержки предметов в заделах с регламентированным их количеством; $\Sigma t_{ч/т}$ – сумма времени нахождения предметов труда в гигротермических установках с регламентированным временем (время гигротермической операции).

А. Расчеты транспортера и $\frac{L_p}{v_p}$.

В примере принимаем для расчета горизонтально-замкнутый конвейер:

$$L_{ц} = 2L_k + \pi \times d_{зв}, \quad (1.9)$$

$$L_{\text{ц}} = 2 \times 55 + 3,14 \times 0,5 = 111,57 \text{ м},$$

где $L_{\text{ц}}$ – длина цепи конвейера; $L_{\text{к}}$ – погонная длина конвейера – расстояние между осями крайних ведущих звездочек.

Для случая расчета горизонтально-замкнутого конвейера можно принять $L_{\text{ц}} = L_{\text{р}}$.

Ячейки конвейера разбиваются на серии. Число ячеек в серии определяется как наименьшее кратное число рабочих по операциям потока.

Для условий нашей задачи число ячеек в серии $C = 12$. По цепи конвейера должно быть расположено целое число ячеек. В связи с этим:

$$\begin{aligned} L_{\text{с}} &= C \times l, \\ L_{\text{с}} &= 12 \times 0,3 = 3,6 \text{ м}, \end{aligned} \quad (1.10)$$

где $L_{\text{с}}$ – длина серии ячеек, C – число ячеек в одной серии.

Число серии ячеек в конвейере $K_{\text{с}}$:

$$\begin{aligned} K_{\text{с}} &= \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{с}}}, \\ K_{\text{с}} &= \frac{111,57}{3,6} = 30,99, \end{aligned} \quad (1.11)$$

принимаем $K'_{\text{с}} = 31$ серию.

$$\text{Тогда } L_{\text{ц}} = K'_{\text{с}} \times L_{\text{с}} = 31 \times 3,6 = 111,6 \text{ м}. \quad (1.12)$$

Таким образом, $L_{\text{ц}} = L_{\text{р}}$.

$$\frac{L_{\text{р}}}{v_{\text{р}}} = \frac{111,5}{0,38} = 293,7 \text{ мин.}$$

Б. Определение $\tau_{\text{т}} \Sigma K_{\text{см}}$: из выводов по пункту 3 решения задачи известно, что $\Sigma K_{\text{см}} = 17$, $\tau_{\text{т}} \Sigma K_{\text{см}} = 0,8 \times 17 = 13,6$ мин.

В. Определение $\tau_{\text{т}} \Sigma B$: $\tau_{\text{т}} \Sigma B = 0,8 \times 40 = 32$ мин.

Г. Определение $\Sigma t_{\text{ч/т}}$: из условий задачи: $\Sigma t_{\text{ч/т}} = 3,5$ ч или 210 мин. Таким образом, $293,7 + 13,6 + 210 = 549,3$ мин = 9,2 ч. = $T_{\text{ц}}$ (по активному времени).

Д. Определение $T_{\text{ц}}$ (по календарному времени).

Представленная зависимость справедлива для производств, в которых незавершенное производство не изменяется или изменяется незначительно в количественном отношении в течение суток

$$T_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{р}} \times 24 \times D_{\text{к}}}{T_{\text{с}} \times D_{\text{р}}}, \quad (1.13)$$

где 24 – число часов в сутках; $D_{\text{к}}$ – число календарных дней в году; $D_{\text{р}}$ – число

рабочих дней в году; T_c – количество часов работы потока в сутки.

$$T_{ц} = \frac{9,2 \times 24 \times 365}{16 \times 246}.$$

7. Определить абсолютную величину незавершенного производства в конвейерном потоке.

Незавершенное производство – количество предметов труда, размещаемое в потоке от пункта запуска до пункта выпуска (НП).

$$НП = \frac{T_p}{\tau_T} \times v_n, \quad (1.14)$$

$$НП = \frac{549,3}{0,8} \times 2 = 1373 \text{ пары.}$$

Из этих 1373 пар незавершенного производства находится в среднем:

а) в ячейках конвейера или на рабочих местах исполнителей, работающих

в порядке «без смещения»: $\left(\frac{293,7}{0,8}\right) \times 2 = 734$ пары;

б) на рабочих местах исполнителей, работающих в порядке «со смещением»: $\left(\frac{13,6}{0,8}\right) \times 2 = 34$ пары;

в) в буферных заделах: $\left(\frac{32}{0,8}\right) \times 2 = 80$ пар;

г) на гигротермических операциях: $\left(\frac{210}{0,8}\right) \times 2 = 252$ пар.

Порядок выполнения типового расчета специализированных конвейерных потоков (СКП) осуществляется на предложенном примере.

Порядок типового расчета специализированного конвейерного потока:

1. Определить такт потока и его скорость.

2. Построить графики скоростей и производственного задания, соответствующего каждой скорости, в пределах от 0,9 до 1,1 расчетной скорости, интервал 0,01.

3. Определить порядок работы исполнителей на операциях потока (со смещением или без смещения) двумя методами по максимально допустимой скорости конвейера и по пути, проходимому ячейкой за время выполнения операции.

4. Построить графики закрепления ячеек конвейера за исполнителями операций и смещения изделий относительно ячеек конвейера.

Определить величину серии ячеек и подразделить общее количество ячеек конвейера на серии.

5. Определить длительность производственного цикла (по активному времени) по отдельным слагаемым: время транспортирования, обработки, непроизводительных пролежек, гиротермических и естественных процессов.

6. Определить длительность производственного цикла по календарному времени и длительность нерабочего цикла в периоды заранее назначенных перерывов в работе потока.

7. Рассчитать абсолютную и удельную величину незавершенного производства и указать, где и в каком количестве оно находится (в ячейках конвейера, на рабочих местах исполнителей, работающих со смещением).

8. Определить длительность производственного цикла и величину незавершенного производства при измененных исходных условиях. Установить, на сколько в этом случае увеличивается нерабочая часть производственного цикла.

Задание. Выполнить расчет специализированного конвейерного потока. Вариант типового расчета, вид производства задаются преподавателем.

Обувное производство (11 вариантов)

Выполнить типовой расчет специализированного конвейерного потока, если календарных дней в году 365, рабочая неделя пятидневная, работа в две смены по 8 часов, конвейер вертикально-замкнутый, пункты запуска и выпуска расположены в противоположных концах конвейера, диаметр крайних направляющих звездочек 0,5 м, на всех рабочих местах по всем операциям рабочая зона 1 м, отклонения от расчетной продолжительности операции $\pm 10\%$, но не более 0,5 мин. Остальные исходные данные по вариантам представлены в таблице 1.3.

Как изменятся длительность производственного цикла и объем незавершенного производства в потоке, если при прочих равных условиях рабочая зона на всех операциях будет равна 1,2 м?

Чему будет равна длительность производственного цикла по календарному времени, если при прочих равных условиях работа будет организована в одну смену?

Таблица 1.3 – Исходные данные для задачи (обувное производство)

Показатели	Варианты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Задание потоку в смену, пар	1300	1600	1500	1920	1800	2000	1900	1800	1620	1500	1200
Шаг конвейера, м	0,30	0,26	0,38	0,48	0,44	0,28	0,18	0,27	0,35	0,24	0,3
Величина однократного запуска, пары	4	5	3	3	1	5	2	1	3	4	2
Погонная длина конвейера по предварительной компоновке, м	38	46	60	58	50	54	56	65	48	65	55

Окончание таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число операций с исполнителями:											
– одним;	13	30	26	18	22	16	12	18	14	15	18
– двумя;	6	18	12	9	13	8	7	9	10	5	6
– тремя;	4	6	3	3	2	4	5	8	1	6	3
– четырьмя	2	1	3	2	4	2	1	1	2	4	2
Продолжительность нахождения обуви на гигротермических операциях, ч.	4,5	4,5	5,2	2,8	2,5	2,8	2,2	5,3	4,8	4,5	3,5
Количество изделий в буферных заделах потока, шт.	20	40	30	60	10	50	30	20	40	24	40

Швейное производство (10 – вариантов)

Выполнить типовой расчет специализированного потока, если календарных дней в году 365, рабочая неделя пятидневная, работа в две смены по 8 часов; конвейер вертикально-замкнутый, пункты запуска и выпуска находятся в противоположных концах конвейера, диаметр крайних направляющих звездочек 0,32 м, на всех рабочих местах по всем операциям рабочая зона 1,1 м, отклонения от расчетной продолжительности операции $\pm 10\%$, но не более 0,5 мин. Остальные исходные данные представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.4 – Исходные данные для задачи (швейное производство)

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Задание потоку в смену, шт.	210	230	280	250	300	240	260	280	320	310
Шаг конвейера, м	0,4	0,5	0,6	0,15	0,45	0,5	0,6	0,48	0,4	0,55
Величина однократного запуска, шт.	3	1	2	2	1	2	2	2	1	2
Погонная длина конвейера по предварительной компоновке, м	40	42	58	60	58	55	57	51	46	49
Число операций с исполнителями:										
– одним;	22	20	28	26	29	30	35	38	34	37
– двумя;	6	5	3	7	6	4	3	2	3	4
– тремя;	1	2	4	3	3	2	1	3	3	4
– четырьмя	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество изделий в буферных заделах потока, шт.	12	15	11	13	14	16	15	19	16	20

Как изменятся длительность производственного цикла и объем незавершенного производства в потоке, если при прочих равных условиях рабочая зона на всех операциях будет равна 1,2 м?

Чему будет равна длительность производственного цикла по календарному времени, если при прочих равных условиях работа будет организована в одну смену?

Вопросы для защиты лабораторной работы 1

1. Дать определения рабочего цикла.
2. Дать определение не рабочего цикла.
3. Как строить график адресования?
4. Как строить график скоростей и производственного задания?
5. От чего зависит порядок работы и скоростей по операционным потокам?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Типовой расчет одновременного многоассортиментного конвейерного потока (ОМКП)

Методика типового расчета ОМКП. Расчет рекомендуется проводить в следующем порядке.

Многоассортиментный конвейерный поток (МКП) представляет собой пространственное совмещение специализированных потоков с малыми размерами заданий, при котором используется один участок площади, в большей части одно оборудование, а изготовлением различных разновидностей продукции занят один коллектив рабочих.

Одновременный многоассортиментный конвейерный поток (ОМКП) при циклическом способе запуска – один из вариантов МКП, когда в потоке одновременно обрабатываются предметы труда всех разновидностей в соответствии с заданными ассортиментными числами.

Ассортиментными числами называются наименьшие числа, отношения между которыми определяются соотношением разновидностей изделий в задании МКП. Сумму ассортиментных чисел называют ассортиментной.

При циклическом запуске – каждая из транспортных партий предметов труда размещается в таком количестве ячеек, которое равно этой ассортиментной сумме.

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: $R_A : R_B : R_B = 1 : 3 : 2$; $m = S = 6$; $\tau = 1/3$ мин; рабочая зона – $z = 1,1$ м; $\ell = 0,314$ м; продолжительность операции по обработке изделия А: $t_A = 1,15$ мин, изделия Б: $t_B = 0,9$ мин, изделия В: $t_B = 0,8$ мин.

1 этап: определяется расчетное и фактическое количество исполнителей

$$K_p = \frac{1 \times 1,15 + 3 \times 0,9 + 2 \times 0,8}{6 \times \frac{1}{3}} = 2,725 \approx 3 = K_\phi.$$

2 этап: обеспечивается равномерная загрузка исполнителей с учетом сдваивания ячеек, так как $m = 6$, $K_\phi = 3$ есть общий делитель.

Таблица 2.1 – График адресования ячеек

№ рабочего места	№ ячейки и вид изделия				
1-е	1А	4Б	8Б	11В, 12В	15Б
2-е	2Б	5В, 6В	9Б	13А	16Б
3-е	3Б	7А	10Б	14Б	17В, 18В и т. д.

Так как достигнута равномерная загрузка всех трех 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 (И). 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.

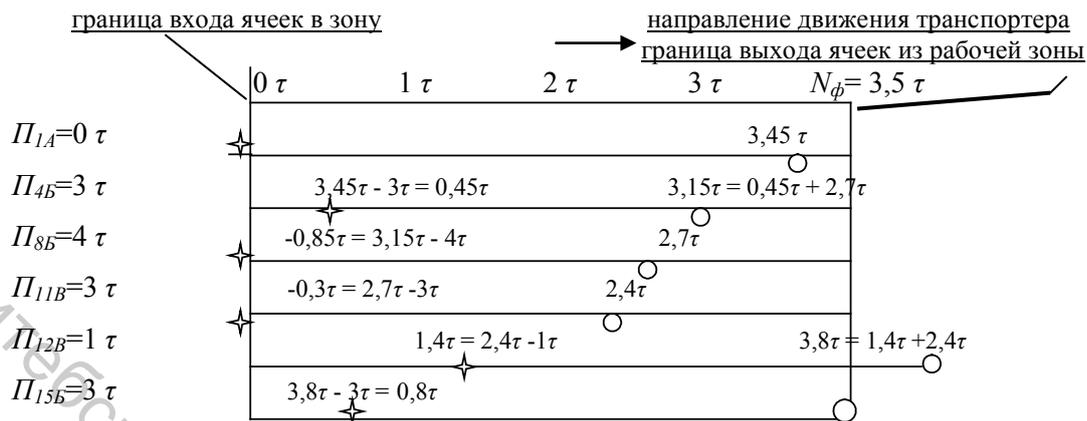
$$\left. \begin{aligned} \Pi_{1A} &= 0\tau \\ \Pi_{4B} &= 4 - 1 = 3\tau \\ \Pi_{8B} &= 8 - 4 = 4\tau \\ \Pi_{11B} &= 11 - 8 = 3\tau \\ \Pi_{12B} &= 12 - 11 = 1\tau \\ \Pi_{15B} &= 15 - 12 = 3\tau \end{aligned} \right\}$$

3 этап: определяется продолжительность обработки каждого изделия в тактах потока ($\tau = 1/3$ мин): $t_A = 1,15$ мин/ $\tau = 3,45\tau$; $t_B = 0,9$ мин/ $\tau = 2,7\tau$; $t_B = 0,8$ мин/ $\tau = 2,4\tau$.

4 этап: определяется протяженность рабочей зоны с учетом постоянной скорости (в пределах зоны работа осуществляется без смещения изделий)

$$N_\Phi = \frac{1,1}{0,314} = 3,5 \text{ шага транспортера за время } 3,5\tau.$$

5 этап: строится диаграмма, отображающая процесс обработки ассортиментной суммы продукции в рабочей зоне 1-го исполнителя.



✦ – моменты взятия изделия к обработке;
 ○ – моменты возврата изделий в ячейку

Рисунок 2.1 – Диаграмма движения и обработок изделий в рабочей зоне первого исполнителя

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 сдвигания 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 $l_{ОПТ} = \frac{1,1 \text{ м}}{3,8} = 0,29$ м;

4) при проведении действительной синхронизации операций формирование новых организационных операций необходимо осуществлять по двум критериям: максимизация загрузки и режим работы без смещения.

Трудоемкость обработки каждого вида продукции (t_{Ai}) пересчитывается по каждой *i*-ой операции в тактах потока следующим образом:

$$t_{Ai(\tau)} = \frac{t_{Ai}}{\tau_{ц}}, \quad (2.1)$$

где $\tau_{ц}$ – такт при циклическом запуске в ОМКП (мин).

$$\tau_{ц} = \frac{P_{\phi}}{P_{см}}, \quad (2.2)$$

где P_{ϕ} – период функционирования производственного процесса в течение смены, $P_{\phi} = T_{см} - T_{орг.пер.}$; $T_{см} = 8,2$ часа; $T_{орг.пер.} = 0,2$ часа; $P_{см}$ – сменное задание в натуральном выражении.

Аналогично определяем $t_{Bi(\tau)}$ и $t_{Bi(\tau)}$.

Последующие расчеты проводятся по методике, изложенной в указанном методическом пособии. Основная задача этих расчетов: определить, успевают ли исполнитель в пределах рабочей зоны (z_i) обрабатывать все изделия ассортиментной суммы с учетом периодичности их поступления в зону и трудоемкости обработки изделий A, B, B ?

$$L_{opt.i.} = \frac{Z_i}{t_{z(max)}}, \quad (2.3)$$

где $L_{opt.i.}$ – оптимальный шаг транспортера (м), при котором работают «без смещения»; $t_{z(max)}$ – максимальное по расчетам время задержки обработки любого изделия, обуславливающее работу на операции «со смещением».

Если выявлены условия работы «со смещением», то могут быть приняты меры, с одной стороны, по увеличению числа ячеек, подлежащих размещению в пределах рабочей зоны (z_i), уменьшение шага конвейера ℓ , расчленение операции на две самостоятельных, изменение способа запуска, пересмотр состава операций в направлении выравнивания продолжительности обработки по разным видам изделий, применение порядка работы «со смещением», изменение ассортиментных чисел, а с другой стороны – увеличение числа ячеек, которые можно разместить в пределах рабочей зоны оснащением потока многорядным или многоярусным транспортером.

Задание. Выполнить расчет согласно заданному преподавателем варианту и виду производства.

Производство обуви, швейное производство

Определить такт транспортирования, необходимое количество исполнителей на двух рассматриваемых операциях; установить порядок адресования ячеек на рабочие места операций при циклическом запуске изделий; определить условия работы исполнителей на двух рассматриваемых операциях при работе «со смещением» или «без смещения» изделий относительно ячеек конвейера. Отклонение от расчетной продолжительности операций не более 0,5 мин. Как изменятся результаты расчетов, если величина рабочей зоны будет больше исходной на 0,2 м; меньше на 0,2 м?

Остальные данные представлены: для обувного производства – в таблице 2.2, для швейного производства – в таблице 2.3.

Таблица 2.2 – Исходные данные по обувному производству

Показатели	В а р и а н т ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	10
Задание потоку в смену, пары	1500	1300	1400	1000	1300	1600	1700	1200	1100	1900	1200
Ассортиментные числа по разновидностям изделий:											
<i>A</i>	2	2	2	3	3	1	1	2	1	2	1
<i>B</i>	3	2	1	3	2	3	1	1	1	1	2
<i>B</i>	5	1	2	1	1	2	2	3	3	3	3
<i>1 операция</i> Время обработки одной пары, мин											
<i>A</i>	2	1	1	2,4	2	2,2	1,2	1,6	1,2	0,8	1,2
<i>B</i>	1,5	0,5	1,5	1	0,8	1,4	0,8	2,4	1,8	0,4	1,8
<i>B</i>	3	1,2	2	1,4	1,5	1,8	1,6	2,2	2,4	1,6	1,6
Длина рабочей зоны исполнителя, м	1,2	0,9	1,1	1,2	0,8	1	1	1,2	1,1	1,2	1
<i>2 операция</i> Время обработки одной пары, мин											
<i>A</i>	1	3	1,4	1,2	2	1,4	1,3	2,2	0,8	0,6	2
<i>B</i>	1,2	0,8	2	1,6	1,2	1,8	1,4	2	1,2	1,6	1,6
<i>B</i>	1,8	2	1,6	1,2	1,6	1,2	2	1,2	1,6	1,4	2,4
Длина рабочей зоны исполнителя, м	0,8	1	1,1	1,2	1,4	0,9	1,2	1,2	1,1	1	1,2

Как изменятся результаты расчетов, если длина рабочей зоны будет больше исходной на 0,2 м; меньше на 0,2 м?

Таблица 2.3 – Исходные данные по швейному производству

Показатели	В а р и а н т ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Задание потоку в смену, пары	220	105	280	150	120	240	210	190	270	132	
Ассортиментные числа по разновидностям изделий:											
<i>A</i>	1	1	2	2	2	2	1	3	4	4	
<i>B</i>	2	1	1	1	2	3	2	1	3	1	
<i>B</i>	1	1	1	2	1	1	3	1	2	1	
<i>1 операция</i> Время обработки одной пары, мин											
<i>A</i>	1,6	3,6	4,0	3,6	4,8	3,0	2,0	3,0	2,8	4,0	
<i>B</i>	2,4	2,4	3,8	4,2	4,4	3,4	3,0	3,8	3,2	5,6	

Окончание таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>B</i>	2,0	1,8	2,6	4,6	5,6	2,6	3,2	4,2	3,6	6,0
Длина рабочей зоны исполнителя, м	1,0	0,8	0,9	1,1	0,9	1,0	0,8	1,2	1,1	0,9
<i>A</i>	4,4	8,0	2,2	4,0	6,0	4,0	3,2	5,0	1,8	5,0
<i>B</i>	4,0	7,4	1,8	6,0	7,8	4,8	3,6	4,2	3,6	6,0
<i>B</i>	4,8	8,2	3,6	5,6	5,6	3,6	2,4	3,6	3,8	7,2
Длина рабочей зоны исполнителя, м	0,8	1,0	1,1	0,9	0,7	0,9	1,0	1,1	0,8	1,2

Как изменятся результаты расчетов, если длина рабочей зоны будет больше исходной на 0,2 м; меньше на 0,2 м?

Вопросы для защиты лабораторной работы 2

1. От чего зависит число исполнителей при циклическом запуске?
2. Как определяется загрузка исполнителей с учетом изменения ячеек?
3. От чего зависит протяженность рабочей зоны с учетом скорости?
4. Что такое смещение исполнителей на операции?
5. К чему может привести применение режима работы исполнителей на операции со смещением?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

Типовой расчет последовательных многоассортиментных конвейерных потоков (ПМКП)

Методика типового расчета МКП. Пример расчета МКП приведен по варианту 10 (обувное производство). Расчет рекомендуется проводить в следующем порядке.

Производство обуви, швейное производство

Определить трудоемкость изготовления изделия каждой разновидности; выразить задание потоку в одной из разновидностей изделий, определить требуемое количество исполнителей; определить требуемое количество исполнителей; выразить задание в других разновидностях изделий, входящих в задание потоку по ассортименту; определить частные рабочие периоды, такты транспортирования, требуемое количество рабочих мест по операциям МКП; составить график перехода рабочих с операции на операцию при переключении потока с обработки изделий одной разновидности на другую.

Методические указания и типовой расчет (применительно к варианту 10, таблица 3.7). Многоассортиментные конвейерные потоки 2-й группы способов организации представлены двумя вариантами:

- 1) способом последовательно-ассортиментного запуска (ПАЗ);
- 2) запуском последовательными сериями (ЗПС).

Для способов организации МКП 2-й группы то, что в определенный момент смены, как правило, в потоке обрабатываются предметы труда только из разновидностей, число исполнителей, занятых в потоке, обычно одинаково при обработке отдельных разновидностей предметов труда; некоторые из рабочих мест в отдельные периоды могут быть незагруженными; поток оснащен одним транспортером-конвейером.

При ПАЗ переключение потока в течение смены с обработки одной разновидности предметов труда на другую требует основа конвейера, перестановки исполнителей по рабочим местам операций и полной смены всего незавершенного производства потока, расположенного от пункта запуска до пункта выпуска. Таким образом, число комплектов незавершенного производства равно числу разновидностей предметов труда, которые должны обрабатываться в потоке. После обработки предметов труда одной разновидности начинается запуск другой разновидности предметов труда на другую, оно должно осуществляться без останова конвейера. После окончания запуска предметов труда одной разновидности начинается запуск другой разновидности. В течение времени вытеснения одного комплекта незавершенного производства другим комплектом поток должен функционировать с большим тактом из двух (с меньшей скоростью конвейера), определенных для случая обработки каждой из разновидностей предметов труда.

Расчет многоассортиментного конвейерного потока по способам ПАЗ и ЗПС ведется следующим образом:

1. Определить по каждой разновидности предметов труда, включенных в заданный ассортимент, трудоемкость единицы предмета труда (\sum_{At} ; \sum_{Bt} ; \sum_{Bt}).

Принимается трудоемкость той или иной разновидности предметов труда за единицу трудоемкости. Выражается трудоемкость по другим разновидностям предметов труда в принятых единицах трудоемкости.

В нашей задаче принимаем за единицу трудоемкости $\sum_{Bt} = 8,1$ мин, тогда:

а) трудоемкость единицы «А» составит: $\sum_{At} / \sum_{Bt} = 7,1/8,1 = 0,876$ единицы «Б»;

б) трудоемкость единицы «В» составит: $\sum_{Bt} / \sum_{Bt} = 9,6/8,1 = 1,185$ единицы «Б».

$$\sum_{At} = 7,1 \text{ мин, } \sum_{Bt} = 8,1 \text{ мин, } \sum_{Bt} = 9,6 \text{ мин.}$$

Таблица 3.1 (заполняется по исходным данным задачи соответствующего варианта)

Номер операции	Наименование операции	A_t	B_t	B_t
1	2	3	4	5
1	а	0,5	0,4	-
2	б	0,6	1,0	0,5
3	в	0,7	1,5	0,8
4	г	0,3	1,2	1,4
5	д	0,4	1,6	2,0

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4	5
6	е	0,7	-	1,5
7	ж	1,2	-	1,0
8	з	1,5	0,8	0,6
9	и	1,2	0,6	0,8
10	к	-	1,0	1,0

Все задание многоассортиментному потоку пересчитывается (приводится) на принятые единицы трудоемкости:

$$P_{Бпр} = P_A \times K_A + P_B \times K_B + P_V \times K_V, \quad (3.1)$$

$$P_{Бпр} = 200 \times 0,876 + 300 \times 1 + 700 \times 1,185 = 1300 \text{ ед «Б»}$$

где $P_{Бпр}$ – общее задание по выпуску продукции, приведенное к разновидности «Б», принятой за единицу трудоемкости; K_A, K_B, K_V – соответствующие коэффициенты пересчета в разновидность предмета труда, принятого за единицу трудоемкости (в нашей задаче – 0,876; 1,00; 1,185).

2. Определить обычным способом, какое количество исполнителей по операциям и по потоку в целом требуется для того, чтобы выполнить $P_{Бпр}$. Найденное расчетное количество исполнителей по каждой операции должно быть доведено до целого числа известными способами синхронизации и округления. В нашей задаче округление будем производить в меньшую сторону в том случае, если относительная перегрузка исполнителей составляет не более 10–12 %. Решение этого вопроса для условий варианта «10» представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 (заполняется по исходным данным задачи 10 вариант)

№ операции	Наименование операции	t_B мин	Трудоемкость $P_{Бпр} \times t$ (мин)	Расчетное число исполнителей $L_p = \frac{P_{Бпр} \times t_B}{T}$	Принимаемое целое число исполнителей $K_{Бф}$
1	а	0,4	1300×0,4=520	520/420=1,23	2
2	б	1,0	1300	3,9	3
3	в	1,5	1950	4,54	5
4	г	1,2	1560	3,73	4
5	д	1,6	2080	4,95	5
6	е	-	-	-	-
7	ж	-	-	-	-
8	з	0,8	1040	2,47	3
9	и	0,6	780	1,85	2
10	к	1,0	1300	3,09	3
					Σ 27 чел.

Таким образом, за время смены 27 человек могут обрабатывать 1300 изделий разновидности «Б», по трудоемкости равных многоассортиментному заданию потока.

3. Определить расчетом количество единиц предметов труда других разновидностей («А» и «Б»), которое может быть обработано по всем операциям за время смены рассчитанным или близким к нему количеством исполнителей (27 чел.), если бы поток был специализирован только по одной из этих разновидностей предметов труда. Иными словами, определяется значение P_{Anp} и P_{Bnp} (приведенные сменные задания), примерное значение которых определяется по следующей зависимости:

$$P_{Anp} = \frac{P_{Bnp}}{K_A} = \frac{1300}{0,876} = 1500 \text{ единиц «А»}, \quad (3.2)$$

$$P_{Bnp} = \frac{P_{Bnp}}{K_B} = \frac{1300}{1,185} = 1100 \text{ единиц «В»}.$$

Для окончательного определения P_{Anp} и P_{Bnp} производится пооперационный расчет числа исполнителей и в зависимости от него увеличивают, если $\sum K_{\phi} < 27$ человек, или уменьшают, если $\sum K_{\phi} > 27$ человек, значения P_{Anp} и P_{Bnp} на 3–5 %, подбирая максимальные значения, которые могут быть выполнены найденными 27 чел. количеством исполнителей.

Названные расчеты приведены в таблицах 3.3, 3.4.

Значение $P_{Anp} = 1150$ единиц принимаем для дальнейших расчетов, так как по операциям «в», «д», «и» увеличение невозможно при $\sum K_{\phi} = 27$ чел.

Таким образом, если бы поток в течение смены при исполнителях был специализирован:

а) по обработке предметов труда разновидности «А», то за смену выполнил бы задание $P_{Anp} = 1550$ единиц;

б) при обработке предметов труда разновидности «Б» – $P_{Bnp} = 1300$ единиц;

в) при обработке предметов труда разновидности «В» – $P_{Bnp} = 1150$ единиц.

Таблица 3.3 – Расчет количества единиц предметов труда

№ операции	Наименование операции	t_A (мин)	$P'_{Anp} = 1500$			$P''_{Anp} = 1550$		
			P_{Anp}	K_{Ap}	$K_{A\phi}$	P_{Anp}	K_{Ap}	$K_{A\phi}$
1	а	0,5	750	1,78	2	775	1,86	2
2	б	0,6	900	2,14	2	930	2,21	2
3	в	0,7	1050	2,50	3	1085	2,58	3
4	г	0,3	450	1,07	1	465	1,10	1
5	д	0,4	600	1,42	2	620	1,47	2
6	е	0,7	1050	2,50	3	1085	2,58	3
7	ж	1,2	1800	4,28	4	1860	4,42	4
8	з	1,5	2250	5,35	5	2325	5,53	6
9	и	1,2	1800	4,28	4	1600	4,42	4
10	к	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3.4 – Расчет количества единиц предметов труда

№ операции	Наименование операции	t_B (мин)	$P'_{Bnp} = 1100$			$P''_{Bnp} = 1550$		
			P_{Bnp}	K_{Bp}	$K_{Bф}$	P_{Bnp}	K_{Bp}	$K_{Bф}$
1	а	-	-	-	-	-	-	-
2	б	0,5	550	1,30	2	575	1,39	2
3	в	0,8	830	2,04	2	920	2,19	2
4	г	1,4	1540	3,66	4	1610	3,83	4
5	д	2,0	2200	5,23	5	2300	5,47	5
6	е	1,5	1650	3,92	4	1725	4,10	4
7	ж	1,0	1100	2,61	3	1150	2,78	3
8	з	0,6	660	1,57	2	690	1,64	2
9	и	0,8	880	2,04	2	920	2,19	2
10	к	1,0	1100	2,61	3	1610	2,78	3
					$\Sigma 27$ чел			$\Sigma 27$ чел

4. Определить частные рабочие периоды, то есть части смены, на протяжении которых поток должен быть занят выполнением задания по каждой разновидности предметов труда (T_A ; T_B ; T_B).

Сумма частных рабочих периодов в конечном итоге должна равняться времени смены, то есть:

$$T_A + T_B + T_B = T. \quad (3.3)$$

$$T_A = \frac{T_A P}{P_{Anp}} = \frac{420 \times 200}{1550} = 54,2 \text{ мин},$$

$$T_B = \frac{T_B P}{P_{Bnp}} = \frac{420 \times 300}{1300} = 96,9 \text{ мин}, \quad (3.4)$$

$$T_B = \frac{T_B P}{P_{Bnp}} = \frac{420 \times 700}{1150} = 155,6 \text{ мин},$$

$$T_A + T_B + T_B = 406,7 \text{ мин}, \quad T = 429 \text{ мин}.$$

Если сумма частных рабочих периодов больше времени смены, $T_A + T_B + T_B > T$, то это значит, что принятое в перерасчете на единицы трудоемкости задание мало и его увеличивают во столько раз, во сколько полученная сумма больше времени смены.

Если же (в нашем примере) сумма частных рабочих периодов меньше времени смены $T_A + T_B + T_B < T$, то это значит, что принятое в перерасчете на единицы трудоемкости задание велико и его уменьшают во сколько полученная сумма меньше T .

После этого расчеты начинают вновь со 2-го пункта, то есть с определения P_{Bnp} , если разность $(T_A + T_B + T_B) - T$ более 5 % от продолжительности смены.

Если же $(T_A + T_B + T_B) - T$ менее 5 % от T , то для практического расчета и работы исполнителей достаточно соответствующим образом изменить P_{Anp} ; P_{Bnp} ; P_{Bnp} и скорректировать частные рабочие периоды.

В нашей задаче:

$$\begin{aligned}
 P'_{Anp} &= P_{Anp} \times \left(\frac{T_A + T_B + T_B}{T} \right) = 1550 \times \left(\frac{406,7}{420} \right) = 1500 \text{ пар,} \\
 P'_{Bnp} &= P_{Bnp} \times \left(\frac{T_A + T_B + T_B}{T} \right) = 1300 \times \left(\frac{406,7}{420} \right) = 1250 \text{ пар,} \\
 P'_{Bnp} &= P_{Bnp} \times \left(\frac{T_A + T_B + T_B}{T} \right) = 1150 \times \left(\frac{406,7}{420} \right) = 1110 \text{ пар.}
 \end{aligned}
 \tag{3.5}$$

Скорректированные частные рабочие периоды составляют:

$$\begin{aligned}
 T'_A &= \frac{T \times P_A}{P'_{Anp}} = \frac{420 \times 200}{1500} = 56 \text{ мин;} \\
 T'_B &= \frac{T \times P_A}{P'_{Bnp}} = \frac{420 \times 300}{1250} = 100 \text{ мин;} \\
 T'_B &= \frac{T \times P_B}{P'_{Bnp}} = \frac{420 \times 700}{1100} = 264 \text{ мин.}
 \end{aligned}
 \tag{3.6}$$

5. Определить такты транспортирования потока и скорости конвейера при обработке заданных разновидностей предметов труда

$$\begin{aligned}
 \tau_{AT} &= \frac{T}{P'_{Anp}} = \frac{420}{1500} = 0,28 \text{ мин;} \quad v_A = \frac{l}{\tau_{AT}} = \frac{0,3}{0,28} = 1,07 \text{ м/мин;} \\
 \tau_{BT} &= \frac{T}{P'_{Bnp}} = \frac{420}{1250} = 0,33 \text{ мин;} \quad v_B = \frac{l}{\tau_{BT}} = \frac{0,3}{0,33} = 0,81 \text{ м/мин;} \\
 \tau_{BT} &= \frac{T}{P'_{Bnp}} = \frac{420}{1110} = 0,37 \text{ мин;} \quad v_B = \frac{l}{\tau_{BT}} = \frac{0,3}{0,37} = 0,81 \text{ м/мин.}
 \end{aligned}
 \tag{3.7}$$

6. Потребное количество рабочих мест по каждой из операций в предложении, что поток может быть специализирован по любой из разновидностей предметов труда, включенных в заданный ассортимент.

По каждой операции потока принимается наибольшее количество рабочих мест в соответствии с расчетом числа исполнителей для выполнения приведенных заданий по каждой разновидности предметов труда.

Практически возможно в ряде случаев выполнять разные операции на одном и том же рабочем месте.

В наших расчетах будем условно считать, что каждое рабочее место специализировано по выполнению только одной определенной операции (таблица 3.5).

Таким образом, в нашем примере в МКП будет 40 рабочих мест, из которых одновременно будут функционировать только 27. Однако в течение смены каждое из 40 мест будет функционировать, по крайней мере, один из частных рабочих периодов.

Таблица 3.5 – Выполнение операций

№ операции	Наименование операции	$K_{Аф}$	$K_{Бф}$	$K_{Вф}$	$K_{ф}$ потока
1	а	2	2	-	2
2	б	2	3	2	3
3	в	3	5	2	5
4	г	1	4	4	4
5	д	2	5	5	5
6	е	3	-	4	4
7	ж	4	-	3	4
8	з	6	3	2	6
9	и	4	2	2	4
10	к	-	3	3	3
Итого:		27	27	27	40

7. Установить порядок перехода исполнителей (график перехода) с рабочих мест одних операций на рабочие места других операций при переключении конвейерного потока с обработки предметов труда одной разновидности на другую, со второй – на третью и т. д. Условно 27 исполнителей, занятых в потоке, обозначим большими буквами русского алфавита (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – График перехода

№ операции	Наименование операции	Норма рабочих мест по операциям	Размещение исполнителей по рабочим местам операций при обработке предметов труда разновидности		
			А	Б	В
1	2	3	4	5	6
1	а	1	А	А	–
		2	Б	Б	–
2	б	1	В	В	В
		2	Г	Г	Г
		3	-	Л	-
3	в	1	Д	Д	Д
		2	Е	Е	Е
		3	Ж	Ж	–
		4	–	М	–
		5	–	Н	–
4	г	1	3	3	3
		2	-	О	О
		3	-	П	П
		4	-	Р	Р

Окончание таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
5	д	1	И	И	И
		2	К	К	К
		3	–	С	С
		4	–	Х	Х
		5	–	Ц	Ц
6	е	1	Л	–	Л
		2	М	–	М
		3	Н	–	Н
		4	–	–	Ф
7	ж	1	О	–	А
		2	П	–	Б
		3	Р	–	Ж
		4	С	–	–
8	з	1	Т	Т	Т
		2	У	У	У
		3	Ф	Ф	–
		4	Х	–	–
		5	Ц	–	–
		6	Ч	–	–
9	и	1	Ш	Ш	Ш
		2	Ч	Ч	Ч
		3	Ю	–	–
		4	Я	–	–
10	к	1	–	Щ	Щ
		2	–	Ю	Ю
		3	–	Я	Я
Итого:		40 рабочих мест	27 чел.	27 чел.	27 чел.

Задание. Выполнить расчет многоассортиментного конвейерного потока. Вариант расчета МКП и вид производства задается преподавателем.

Таблица 3.7 – Исходные данные для задачи (производство обуви)

Показатели	В а р и а н т ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Частные задания потоку в смену, пары:											
<i>А</i> <i>p</i>	300	400	600	500	450	500	550	700	1200	400	200
<i>Б</i> <i>p</i>	600	500	500	250	450	500	550	600	800	300	300
<i>В</i> <i>p</i>	300	500	600	750	700	300	600	700	200	900	700
Общее задание потоку в смену, пары	1200	1400	1700	1500	1600	1300	1700	2000	2200	1600	1200
Шаг конвейера, м	0,30	0,40	0,33	0,45	0,24	0,18	0,20	0,36	0,30	0,28	0,30
Время обработки одной пары по операциям потока, мин:											
1 операция											
<i>А</i> <i>t</i> ₁	0,3	0,2	0,6	1,2	0,9	0,8	0,7	0,5	1,1	1,0	0,5
<i>Б</i> <i>t</i> ₁	-	2,0	1,6	1,2	1,2	1,2	-	1,1	1,2	1,1	0,4
<i>В</i> <i>t</i> ₁	1,5	-	0,8	-	1,5	-	0,5	-	1,5	1,2	-

Окончание таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 операция											
<i>A t₂</i>	1,2	1,0	1,0	0,6	1,1	0,4	1,2	0,6	1,2	1,1	0,6
<i>B t₂</i>	1,4	1,2	1,0	0,8	-	0,6	1,4	0,8	0,4	1,5	1,0
<i>B t₂</i>	0,8	1,4	1,2	0,9	0,9	-	1,2	1,2	0,4	-	0,5
3 операция											
<i>A t₃</i>	1,2	0,8	0,7	1,0	0,3	0,8	2,0	1,6	1,1	0,8	0,7
<i>B t₃</i>	0,6	-	0,4	0,8	0,4	1,0	-	1,0	1,2	0,5	1,5
<i>B t₃</i>	1,0	0,8	-	1,0	0,5	1,0	2,0	1,0	1,0	0,5	0,8
4 операция											
<i>A t₄</i>	0,4	1,0	1,2	0,5	1,5	2,0	1,4	1,0	1,2	1,2	0,3
<i>B t₄</i>	0,3	1,0	0,8	0,7	1,4	-	1,2	1,0	1,2	1,2	1,2
<i>B t₄</i>	0,4	1,0	-	0,7	1,4	2,0	1,2	-	1,2	1,5	1,4
5 операция											
<i>A t₅</i>	1,5	1,2	0,4	1,5	1,0	0,8	1,4	1,2	0,8	1,1	0,4
<i>B t₅</i>	1,5	-	0,6	1,5	1,2	1,0	1,4	1,4	0,8	1,1	1,6
<i>B t₅</i>	1,2	1,2	0,5	1,5	1,4	0,8	1,4	1,4	0,8	1,0	2,0
6 операция											
<i>A t₆</i>	1,2	0,6	1,1	1,5	0,5	0,8	1,0	1,0	1,1	0,7	0,7
<i>B t₆</i>	1,2	1,0	1,1	1,5	0,7	1,2	1,0	1,2	1,5	0,7	-
<i>B t₆</i>	1,2	0,8	0,4	1,5	0,5	0,8	1,0	0,8	1,5	0,7	1,5
7 операция											
<i>A t₇</i>	1,0	0,6	0,4	1,2	1,8	1,0	0,8	1,1	1,4	1,8	1,2
<i>B t₇</i>	1,2	0,7	-	1,2	-	1,0	0,8	-	1,5	-	-
<i>B t₇</i>	1,0	0,7	0,6	1,2	1,8	1,2	0,8	1,1	1,5	1,8	1,0
8 операция											
<i>A t₈</i>	1,5	0,7	1,4	1,5	0,8	0,3	1,0	0,4	1,0	0,6	1,5
<i>B t₈</i>	1,5	0,9	1,4	1,5	1,0	0,3	1,2	0,6	1,2	0,6	0,8
<i>B t₈</i>	1,5	0,9	1,2	1,5	1,2	0,3	1,0	0,6	1,2	0,6	0,6
9 операция											
<i>A t₉</i>	0,6	0,4	1,0	0,6	1,2	1,5	1,2	0,7	0,4	1,2	1,2
<i>B t₉</i>	0,8	0,4	1,0	0,8	1,2	1,5	0,8	0,7	0,4	1,4	0,6
<i>B t₉</i>	0,8	0,4	1,0	0,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5	1,4	0,8
10 операция											
<i>A t₁₀</i>	-	1,0	0,8	1,1	-	0,6	1,3	0,8	-	0,3	-
<i>B t₁₀</i>	0,4	1,0	0,8	1,1	-	0,6	-	1,0	1,2	0,3	1,0
<i>B t₁₀</i>	0,4	1,0	0,6	1,1	0,8	0,6	1,3	1,0	1,2	-	1,0

Как изменяются результаты расчетов, если исходное общее задание потоку в смену увеличится на 100 пар; уменьшится на 100 пар?

Таблица 3.8 – Исходные данные для задачи (швейное производство)

Показатели	В а р и а н т ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Частные задания потоку в смену, шт. <i>A p</i>	20	40	70	70	100	50	40	50	60	100	

Окончание таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Б р</i>	30	60	50	70	75	50	40	30	100	100
<i>В р</i>	70	50	60	70	75	60	90	50	60	70
Общее задание потоку в смену, пары	120	150	180	210	250	160	170	130	220	270
Шаг конвейера, м	0,5	0,6	0,45	0,5	0,55	0,5	0,6	0,4	0,45	0,5
Время обработки одной пары по операциям потока, мин:										
1 операция										
<i>А t₁</i>	4,0	2,8	2,3	4,0	1,7	5,1	2,5	3,0	1,8	1,5
<i>Б t₁</i>	4,2	2,8	2,5	4,1	1,7	5,2	2,4	3,2	1,7	1,4
<i>В t₁</i>	4,0	2,8	2,3	4,0	1,7	5,0	2,0	2,8	1,5	1,6
2 операция										
<i>А t₂</i>	3,8	2,4	2,2	2,1	1,5	2,5	5,0	6,0	3,6	3,0
<i>Б t₂</i>	4,0	2,8	2,4	1,8	1,8	2,5	5,0	-	3,4	2,8
<i>В t₂</i>	4,2	3,2	2,2	2,0	1,6	2,5	5,0	5,8	3,8	2,8
3 операция										
<i>А t₃</i>	7,4	1,5	-	6,0	1,8	2,4	1,8	6,2	1,9	-
<i>Б t₃</i>	9,0	2,7	4,6	6,1	1,5	2,6	2,0	6,0	-	2,7
<i>В t₃</i>	-	2,8	4,4	5,8	1,6	2,4	2,2	-	1,9	2,7
4 операция										
<i>А t₄</i>	3,4	-	2,3	1,8	-	4,8	4,8	-	1,7	1,4
<i>Б t₄</i>	4,4	5,5	2,1	1,9	3,5	4,0	4,7	5,9	1,9	0
<i>В t₄</i>	4,0	5,2	1,8	2,1	3,5	4,7	4,9	6,1	-	1,5
5 операция										
<i>А t₅</i>	3,5	2,7	2,4	3,8	3,2	4,2	2,4	2,9	2,0	4,4
<i>Б t₅</i>	3,8	2,7	1,8	4,1	-	5,0	-	2,8	1,8	4,6
<i>В t₅</i>	3,2	2,7	2,2	-	3,4	4,8	2,4	3,0	2,0	3,0
6 операция										
<i>А t₆</i>	3,8	5,8	4,8	4,0	1,6	2,4	4,6	3,0	-	2,8
<i>Б t₆</i>	3,0	-	-	4,0	1,6	2,4	4,6	2,8	1,8	2,8
<i>В t₆</i>	3,2	5,8	4,8	4,0	-	2,4	-	3,0	1,8	-
7 операция										
<i>А t₇</i>	6,8	3,0	4,4	4,2	1,6	-	-	5,0	3,6	1,3
<i>Б t₇</i>	6,8	1,5	4,4	5,8	1,9	2,5	2,3	5,6	3,5	1,3
<i>В t₇</i>	7,6	3,0	-	4,0	1,7	2,5	4,6	5,9	3,6	1,0
8 операция										
<i>А t₈</i>	3,4	1,8	3,2	5,7	3,4	2,3	2,3	2,8	3,4	1,6
<i>Б t₈</i>	3,4	2,8	1,8	4,0	3,4	2,3	2,3	2,7	3,6	1,4
<i>В t₈</i>	6,8	2,8	1,8	3,9	3,2	-	2,3	3,0	3,4	1,2
9 операция										
<i>А t₉</i>	3,2	2,6	4,2	3,8	1,8	5,0	1,8	3,1	1,7	2,8
<i>Б t₉</i>	3,2	2,6	4,6	4,0	1,4	-	2,0	3,0	1,7	2,8
<i>В t₉</i>	3,8	-	4,0	4,1	1,4	5,0	2,0	2,8	1,7	2,8
10 операция										
<i>А t₁₀</i>	-	3,0	4,2	-	1,5	2,4	4,8	6,0	3,4	1,4
<i>Б t₁₀</i>	4,0	3,0	4,0	-	1,5	2,3	4,6	6,0	3,6	1,4
<i>В t₁₀</i>	3,6	2,8	4,4	2,0	2,0	2,4	5,0	6,0	3,6	1,4

Как изменятся результаты расчетов, если исходное общее задание потоку в смену увеличится на 20 единиц; уменьшится на 20 единиц?

Вопросы для защиты лабораторной работы 3

1. Что такое трудоемкость операции? Единица измерения.
2. От чего зависит количество исполнителей по операциям?
3. Что такое частота рабочих периодов?
4. Что такое такт транспортирования потока и скорости конвейера?
5. От чего зависит количество рабочих мест по каждой операции?
6. Что такое график перехода исполнителей с рабочих мест?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4 (4 часа)

Организация замкнутого цикла оборота колодок. Расчет МКП

Методика типового расчета.

Производство обуви

Расчет ведется по данным варианта 10. Решение задачи начинается с определения такта конвейерного потока (τ_n) и такта транспортирования (τ_{mp}).

$$\tau_n = \frac{T_{см} - t_{орг}}{P_{см}}, \quad (4.1)$$

$$\tau_n = \frac{480 - 10}{1000} = 0,47,$$

где τ_n – такт потока; $T_{см}$ – продолжительность смены; $t_{орг}$ – время организационных перерывов; $P_{см}$ – задание потоку в смену.

$$\tau_{mp} = \frac{T_{см} - t_{орг}}{P_{см}} \times b, \quad (4.2)$$

$$\tau_{mp} = \frac{480 - 10}{1000} \times 2 = 0,94 \text{ мин},$$

где τ_{mp} – такт транспортирования; b – однократный запуск (выпуск) конвейерного потока.

Далее определяют скорость конвейера:

$$v = \frac{l}{\tau_{mp}}, \quad (4.3)$$

$$v = \frac{0,21}{0,94} = 0,22 \text{ м/мин},$$

где l – расстояние между осями смежных люлек.

Период оборота колодок – интервал от запуска их в поток до возвращения

на пункт запуска – определяется по следующей зависимости:

$$T_o = \sum \frac{Z'}{v'} + \sum \frac{Z''}{v''} + \sum t_{\text{гг}} + \tau_{\text{мп}} \times \sum K_{\text{ц|ц}} + \tau_n \times \sum B + T_3, \quad (4.4)$$

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; $\sum t_{\text{гг}}$ – суммарное время гигротермической обработки, мин; $\sum K_{\text{ц|ц}}$ – суммарное число рабочих, выполняющих работу «со смещением», чел.; $\sum B$ – суммарное количество колодок в буферных запасах, пар; T_3 – время пролежки колодок, подобранных по графику в стандартную серию и ожидающих запуска в поток, мин.

$$T_3 = \tau \times v \times A_c, \quad (4.5)$$

$$A_c = \frac{100 \times n}{d}, \quad (4.6)$$

где A_c – величина стандартной серии, пары; v – величина учетной партии, пары; d – наибольший общий делитель ряда чисел ростовочного ассортимента.

По данным варианта 10: $A_c = \frac{100 \times 6}{4} = 150$ пар.

$$T_o = \frac{60}{0,22} + \frac{30}{0,6} + 140 + 0,94 \times 7 + 0,47 \times 45 + 70,5 = 561 \text{ мин.}$$

Рассчитывается количество колодок, находящихся в обороте:

$$M_o = \frac{T_o}{\tau_n}, \quad (4.7)$$

$$M_o = \frac{561}{0,47} = 1194 \text{ пары.}$$

Для нормальной работы потока и обеспечения выпуска в установленном видовом и ростовочном ассортименте требуется определить технически необходимое количество колодок ($M_{\text{му}}$), которое зависит от принятой системы оперативного планирования.

При системе планирования на основе стандартных серий, если

$$K = \frac{M_o}{A_c} \quad (4.8)$$

не равно целому числу, принимается ближайшее большее число, то есть K' .

$$K = \frac{1197}{150} = 7,96, K' = 8.$$

$$\text{Следовательно, } M_{тн} = K' \times A_c = 8 \times 150 = 1200 \text{ пар.} \quad (4.9)$$

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):

$$\begin{aligned} M_p &= M_{тн} - M_o, \\ M_p &= 1200 - 1194 = 6 \text{ пар.} \end{aligned} \quad (4.10)$$

Затем определяют общее количество необходимых цеху колодок для замены выбывших из строя колодок:

$$\begin{aligned} M &= M_{тн} \times (1 + \beta), \\ M &= 1200 \times (1 + 0,20) = 1440 \text{ пар,} \end{aligned} \quad (4.11)$$

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 в пределах от $v = 4$ до $v = 12$.

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, $T_o = \tau \times M_o = 0,47 \times 1200 = 564$ мин. $M_o = M_{тн}$, следовательно, замкнутый цикл оборота колодок обеспечен.

Задание. Исходные данные в таблице 4.1 (согласно варианту, заданному преподавателем). 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 (v).

Определить:

- 1) период оборота колодок (T_o);
- 2) количество колодок, находившихся в обороте (M_o);
- 3) технически необходимое количество колодок (M_T) 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_c .

Таблица 4.1 – Исходные данные для задачи (обувное производство)

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	1	1	2	2	3	1	1	2	2	1	2
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	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 25,2-22 23,5-8 24,0-2	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	0,35	0,45	0,55	0,4	0,6	0,3	0,6	0,4	0,55	0,55	0,6
Коэффициент запаса на износ и ремонт колодок	0,2	0,18	0,15	0,22	0,2	0,17	0,14	0,19	0,25	0,15	0,20

Как изменится количество колодок, находящееся в обороте, если суммарное время гигротермических операций уменьшится на 20 %, а скорость движения возвратного транспортера возрастет на 30 %?

Методика типового расчета.

Производство одежды

1. Определить такт конвейера при выпуске каждого вида продукции по формулам

$$\begin{aligned} \tau_A &= \frac{T_A}{P_A}; \\ \tau_B &= \frac{T_B}{P_B} \text{ и т. д.} \end{aligned} \quad (4.12)$$

По условиям варианта 10:

$$\begin{aligned} \tau_A &= \frac{120}{180} = 0,67 \text{ мин,} \\ \tau_B &= \frac{180}{140} = 1,28 \text{ мин,} \\ \tau_B &= \frac{100}{100} = 1,00 \text{ мин.} \end{aligned}$$

2. Рассчитать потери времени, возникающие у каждого из исполнителей операций производственного потока, при переключении с выпуска изделий вида *A* на вид *B* и т. д.

$$T_{\text{потр}} = (\tau_B - \tau_A) \times \frac{m + \sum K + 1}{2} \quad (4.13)$$

Примечание: при расчете $T_{\text{потр}}$ всегда берется положительная величина разности тактов, то есть уменьшаемым берется большой такт, вычитаемым – меньший.

$$T_{\text{потр}} = (1,28 - 0,67) \times \left(\frac{50 + 5 + 1}{2} \right) = 17,08 \text{ мин.}$$

3. Рассчитать потери времени ($T'_{\text{потр}}$), возникающие у каждого рабочего при переключении с выпуска изделий вида *B* на вид *B* по формуле

$$T'_{\text{потр}} = (\tau_B - \tau_B) \times \left(\frac{m + \sum K_c + 1}{2} \right) \quad (4.14)$$

$$T'_{\text{потр}} = (1,28 - 1,00) \times \left(\frac{50 + 5 + 1}{2} \right) = 7,84 \text{ мин.}$$

Определить, можно ли при заданных условиях обеспечить выполнение задания по выпуску всех трех видов изделий.

Для этого нужно сопоставить время, потребное для выполнения сменного задания ($T_{номр}$) с учетом потерь времени у рабочих и продолжительности смены ($T_{см}$).

Если $T_{номр} < T_{см}$, то задание по выпуску продукции обеспечено. Если же $T_{номр} > T_{см}$, то необходимо пересчитать задание по одному из выпускаемых видов продукции:

$$T_{номр} = T_A + T_B + T_B + T_{номр} + T'_{номр}. \quad (4.15)$$

$$T_{номр} = 120 + 180 + 100 + 17,08 + 7,84 = 424,92 \text{ мин.}$$

Так как $T_{номр} > T_{см}$, то необходимо скорректировать задание по одному из видов изделий.

Корректировку проводим по изделию любого вида, например, A :

$$P'_A = \frac{P_A [T_A - (T_{номр} - T_{см})]}{T_A}. \quad (4.16)$$

$$P'_A = \frac{180 \times [120 - (424,92 - 420,0)]}{120} = 155.$$

4. Уточнить фактические величины $P'_A; T'_A; \tau'$, а для каждого вида изделий и $T'_{номр}$.

В нашем примере: $P'_A = 155; T'_A = 155; \tau'_A = \frac{115}{155} = 0,74$.

$$T'_{номр} = 115 + 180 + 100 + 17,8 + 7,84 = 419,92 \text{ мин.}$$

Так как $T_{номр} < T_{см}$, то выполнение скорректированного задания обеспечено.

5. Определить среднюю фактическую продолжительность производственного цикла каждого из видов изделий ($t'_{ц}$) по формуле

$$A t'_{ц} = A t_{ц} \times \left[\frac{(T'_A + A t_{ц} \times (v'/v''))}{(T_A + A t_{ц})} \right], \quad (4.17)$$

где v' – большая скорость движения конвейера при выпуске одного из двух смежных видов продукции, м/мин; v'' – меньшая скорость движения конвейера при выпуске тех же видов продукции, м/мин.

Для исчисления $A t'_{ц}$ нужно определить v_A, v_B, v_C по обычной формуле

$$v_A = \frac{\ell}{\tau_A}; \quad v_B = \frac{\ell}{\tau_B}; \quad v_B = \frac{\ell}{\tau_B}, \quad (4.18)$$

где ℓ – шаг конвейера.

По условиям нашего примера:

$$v_A = \frac{0,6}{0,74} = 0,81 \text{ м \setminus мин};$$

$$v_B = \frac{0,6}{1,28} = 0,47 \text{ м \setminus мин};$$

$$v_B = \frac{0,6}{1,0} = 0,6 \text{ м \setminus мин}.$$

В этом случае

$$A t'_{Ц} = 60 \times \frac{115 + 60 \times \frac{0,81}{0,47}}{115 + 60} = 79,5 \text{ мин};$$

$$B t'_{Ц} = 70 \times \frac{180 + 70 \times \frac{0,6}{0,47}}{180 + 70} = 75,5 \text{ мин}.$$

Задание. Исходные данные в таблице 4.2 (согласно варианту, заданному преподавателем).

Расчет конвейерного потока при последовательно ассортиментном запуске и разновременном последовательном переключении операции с обработки изделий одного фасона на другой.

На потоке не все операции выполняются без смещения изделий относительно ячеек. С начала смены вырабатывается изделие A , оно заменяется изделием B , затем – изделием B . Шаг конвейера 0,5 метра.

Определить потери времени, возникающие у каждого исполнителя операций, и фактическую среднюю продолжительность производственного цикла из видов изделий.

Как изменится фактическая продолжительность производственного цикла каждого изделия, если нормальная длительность производственного цикла изделия A возрастает на 10 %, изделия B – на 20 %, изделия B – на 30 %?

Вопросы для защиты лабораторной работы 4

1. Что такое период оборота колодок?
2. От чего зависит необходимое количество колодок в цехе?
3. Дать характеристику комплектовочно-передаточной партии.
4. От чего зависят потери времени у исполнителя операции?
5. Как определить среднюю продолжительность производственного цикла?
6. Что такое смещение изделий относительно ячеек?

Таблица 4.2 – Исходные данные для задачи (производство одежды)

Показатели	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	10	
Задание по выпуску в смену изделий:												
P_A	280	260	270	290	260	270	280	290	260	270	180	
P_B	240	230	230	240	220	220	230	240	235	240	140	
P_B	200	190	180	195	205	210	205	195	190	195	100	
Время выпуска изделий в смену, мин:												
T_A	130	150	160	130	140	160	140	170	150	140	120	
T_B	210	180	170	210	210	195	190	195	185	185	180	
T_B	130	135	140	130	125	120	130	110	140	140	100	
Количество ячеек на рабочей цепи (m)	50	60	40	45	46	47	48	49	50	51	50	
Нормальная длительность производ-ственного цикла при выработке изделий, мин:												
A												
B	60	70	55	56	57	62	63	64	65	67	60	
B	70	71	72	74	73	72	71	68	75	74	70	
B	50	48	49	51	52	53	54	55	56	57	50	
Число исполнителей, работающих «со смещением» ($\sum K_c$)	3	4	5	6	7	8	6	5	4	3	5	
Продолжительность смены, мин	480	470	480	460	470	480	480	470	480	470	420	

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скворцов, В. А. Организация производства на предприятиях легкой промышленности: учебное пособие с грифом Министерства образования Республики Беларусь / В. А. Скворцов, С. М. Снетков; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 343 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. Золотогоров, В. Г. Организация производства и управление предприятием : учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов / В. Г. Золотогоров. – Минск : Книжный Дом, 2005.

4. Новицкий, Н. И. Организация и планирование производства / Н. И. Новицкий. – Минск : ООО «Новое знание», 2004. – 256 с.

5. Пасюк, М. Ю. Организация производства и управление предприятием : учебно-методическое пособие / М. Ю. Пасюк. – 3-е изд. – Минск : ФУАинформ, 2006. – 88 с.

6. Сеница, Л. М. Организация производства : учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Л. М. Сеница. – 3-е изд. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006.

7. Скворцов, В. А. Организация производства на предприятиях легкой промышленности : учебное пособие / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – 210 с.

8. Современные проблемы организации производства, труда и управления на предприятиях легкой промышленности Республики Беларусь : монография / Е. В. Ванкевич [и др.]; под науч. ред. Е. В. Ванкевич, В. А. Скворцова. – Витебск : Министерство образования, УО «ВГТУ», 2010. – 284 с.

9. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства : практикум / Р. А. Фатхутдинов. – Москва : ИНФРА-М, 2001.

10. Феденя, А. К. Организация производства и управление предприятием : учебное пособие / А. К. Феденя. – Москва, 2004.

Учебное издание

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания для лабораторных работ

Составители:

Скворцов Виктор Александрович

Сысоев Иван Павлович

Редактор *Н.В. Медведева*

Корректор *Т.А. Осипова*

Компьютерная верстка *Н.В. Красева*

Подписано к печати 12.03.18. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. листов 2.3.

Уч.-изд. листов 2.3. Тираж 35 экз. Заказ № 85.

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 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.