

на таких напольных покрытиях, как: бетон, дерево, резиновая крошка, находятся приблизительно в равных значениях. При передвижении по асфальту напряженность ЭСП моделей № 1, № 2 и № 4 значительно выше, чем на остальных покрытиях, а максимальные зафиксированные значения принадлежат модели № 1. При влажности менее 40 % максимальные зафиксированные значения напряженности ЭСП во время передвижения по асфальту принадлежат модели № 2.

#### Список использованных источников

1. Белицкая, О. А. Оценка антистатических показателей специальной обуви в условиях пониженных температур / О. А. Белицкая, О. В. Сироткина // Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий. – 2020. – Т. 25. – С. 158.
2. Smallwood, J., Swenson, D. E. Evaluation of performance of footwear and flooring systems in combination with personnel using voltage probability analysis. 13th International Conference on Electrostatics IOP Publishing Journal of Physics: Conference Series 301 (2011) 012064 doi:10.1088/1742-6596/301/1/012064
3. Белицкая, О. А. Антистатическая обувь: состояние производства и его перспективы: монография / О. А. Белицкая. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – 183 с.
4. Belitskaya O A, Fokina A A, Rykova E. S., Panferova E. G. Testing the Electrical Resistance of Materials for Protective Footwear Production. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1079, 2021 -<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1079/5/052067>
5. Белицкая, О. А. Экспериментальное определение взаимосвязи напряженности электростатического поля и электростатического потенциала обувных конструкций / О. А. Белицкая, О. В. Сироткина // Дизайн и технологии. – № 72 (114). – Москва: РГУ 2019. – С. 20–28

УДК 687.02:658.565

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР ПРИ РАСЧЕТЕ КУСКОВ НА ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Иванова Н.Н., ст. преп., Глаз Я.Д., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье отражены результаты анализа использования САПР при подготовке моделей к запуску в производство на швейных предприятиях. Исследованы различные методы расчета кусков и программы, применяемые для этой цели. Предложены пути совершенствования программ для улучшения эффективности расчетов.

Ключевые слова: швейное производство, расчёт кусков, САПР, программное обеспечение.

В настоящее время швейные предприятия сталкиваются с разного рода проблемами, связанными с увеличением объемов производства и необходимостью повышения качества производимой продукции. Одним из путей сокращения времени на подготовку производства к запуску новой модели является автоматизация расчёта кусков. Используемые в настоящее время способы расчёта кусков можно разделить на две большие группы: ручные и с помощью ЭВМ.

На основании полученных знаний и общего понимания об используемых в «теории» САПР на предприятиях был проведен опрос работников подготовительно-раскройного производства предприятий Республики Беларусь различной формы организации. Участие приняли 12 предприятий, из которых 7 крупных, таких как ОАО «Коминтерн», филиал ОАО «Моготекс» в г. Кобрине, ОАО «Славянка», ОАО «Элема», ОАО «Знамя индустриализации», СП ЗАО «Милавица» и Могилевский производственный филиал УП «БЕЛЖЕЛДОРСНАБ».

Одним из наиболее важных для исследования был пункт о наличии САПР для конструирования и проектирования изделий. Анализ итогов опроса показал, что только 75 % предприятий использует САПР для конструирования и проектирования изделий.

К оставшимся 25 % относятся ПК ООО «Спарина» и Могилевский производственный филиал УП «БЕЛЖЕЛДОРСНАБ», которые специализируются на производстве специальной одежды, потому, вероятнее всего, работают с базовыми лекалами, что исключает необходимость в использовании САПР.

На предприятиях в качестве основных систем автоматизированного проектирования (САПР) применяются «Гербер» и «АвтоКрой». Интересно отметить, что половина опрошенных предприятий, которые используют САПР, предпочитает систему «Гербер» для разработки и проектирования изделий, в то время как другая половина отдаёт предпочтение «АвтоКрой».

При исследовании применения САПР «Гербер» и «АвтоКрой» на частных и государственных предприятиях было обнаружено, что крупные государственные предприятия используют «Гербер», в то время как «АвтоКрой» предпочитает частные предприятия, за исключением ОАО «Моготекс» в г. Кобрине. Скорее всего, такой выбор обусловлен стоимостью программы, что делает «Гербер» недоступным для частных и небольших производств.

Среди опрошенных предприятий наблюдается значительное расхождение в размере рационального остатка. Например, в ОАО «Моготекс» в г. Кобрине он составляет более 50 см, в то время как на ОАО «Элема» рациональными остатками считаются длины свыше 2,75 см. Анализ длин рациональных остатков на предприятиях позволяет сделать вывод о том, что эта разница зависит от ассортимента продукции и методов утилизации и реализации остатков материала.

Максимальное количество полотен при настилении может существенно отличаться на каждом из предприятий и даже значительно варьироваться в пределах одного предприятия. Чаще всего отклонения от максимальной величины настила зависят от: вида материала, заказа, используемого оборудования.

Выявление всех вышеописанных особенностей организации производства является тем основанием, на котором базируются все остальные аспекты исследования расчёта кусков.

Из результатов проведенного опроса организации и наличия расчета кусков видно, что частные предприятия не проводят расчет кусков. Большинство респондентов отмечают отсутствие необходимости в таком расчете и недостаточное качество используемых материалов. Отсутствие необходимости в расчёте кусков, связано с тем, что частные предприятия используют длину настила равную длине раскладки всех деталей всех размеро-ростов. Это обусловлено меньшей величиной заказа, по сравнению с государственными предприятиями. На крупных государственных предприятиях одновременно могут производиться широкий диапазон моделей в большом диапазоне размеров и ростов, что требует экономии материалов, времени и оптимального использования дорогостоящего оборудования для раскроя.

По результатам опроса государственных предприятий стало ясно, что 20 % из них применяют САПР для проведения расчета кусков, 60 % используют специальные программы, а оставшиеся 20 % выбирают другие варианты (рис. 1).

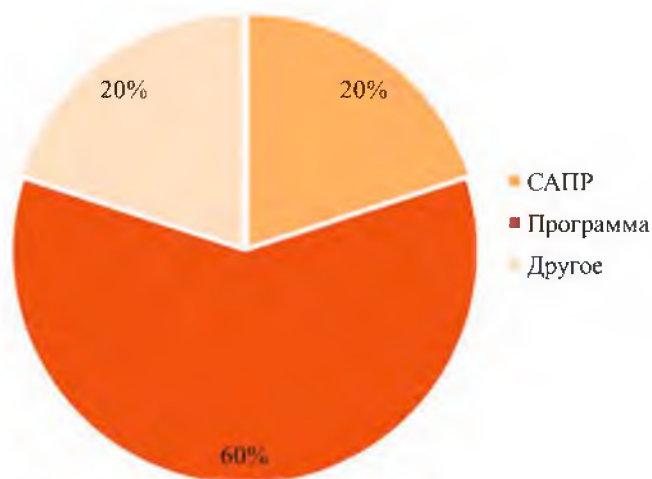


Рисунок 1 – Диаграмма результатов анализа использования программ для расчёта кусков на предприятиях

Единственным предприятием, не применяющим специализированные программы для расчета кусков, является СП ЗАО «Милавица». Вместо использования САПР, данное предприятие оперирует стандартным программным обеспечением операционной системы Windows, в частности Microsoft Excel.

Важно подчеркнуть следующий важный факт: руководство предприятия открыто относится к использованию систем автоматизированного проектирования и расчета (САПР) при расчете кусков, однако на данный момент ни один специализированный разработчик программного обеспечения не предложил свои услуги в этой области. Это означает, что работники СП ЗАО «Милавица», осознавая необходимость в переходе на электронные вычислительные

системы для улучшения процесса расчета, вынуждены использовать имеющиеся инструменты и ресурсы для оптимизации своей работы в этой сфере. Важно отметить, что они успешно справляются с этой задачей, достигая результатов, соответствующих ожиданиям и требованиям.

Работа по расчёту кусков на предприятии СП ЗАО «Милавица» заключается во внесении данных о кусках из паспорта куска. Далее в столбцах ниже указывается количество единиц изделий, входящих в настил, начиная с наибольшей нормы на раскладку. Принцип расчёта, в сущности, отличается от ручного только автоматизацией математических расчётов. Так же, как и при ручном методе, расчёт заключается в последовательном переборе настиллов различных длин таким образом, чтобы сумма их длин была равна длине куска ткани или отличалась от неё на минимальную величину.

ОАО «Элема» и ОАО «Знамя индустриализации» – предприятия, которые осуществляют расчет кусков с использованием специализированных программ. Оба предприятия выбрали программу под названием RT для выполнения расчетов. ОАО «Элема» выбирало из нескольких вариантов, однако при выборе программного обеспечения они предпочли RT ввиду его более удобного и интуитивно понятного интерфейса, который позволяет более эффективно проводить процесс обучения.

Программа RT предлагает два режима работы: ручной (диалоговый) и автоматический. Автоматический режим предусматривает перебор длин раскладок с целью достижения рационального использования кусков материала. После этого оператор может внести изменения в диалоговом режиме, если это необходимо, для достижения оптимального результата.

Однако, этот режим не используется на предприятиях, так как не достигается рациональное использование материала при расчёте кусков. Поэтому работа происходит в диалоговом режиме, который отличается от ручного расчёта только автоматизацией математических расчётов.

Полноценно САПР при расчёте кусков используется только на ОАО «Коминтерн».

Основываясь на методах работы, рассмотренных выше, можно сделать вывод о недостаточной эффективности программ для расчёта кусков, так как очень малый процент предприятий используют какие-либо инструменты для решения этого типа задач. Некоторыми причинами этого являются: высокая стоимость, недостаточная рациональность и эффективность работы. Причины высокой стоимости таких программ заключаются в функционале, обеспечивающем удобство работы, таким как автоматический перенос данных о куске в расчёт кусков, что, безусловно, облегчает и ускоряет работу. Так же проблема недостаточной эффективности расчета заключается в неправильном или недостаточном для конкретного предприятия подходе к алгоритму расчёта и в принципе в его сложности.

Возможно, наилучшим решением для полной автоматизации процесса расчёта кусков является внедрение в программу нейросетей, которые в течение использования программы будут изучать действия работников, запоминать их, обрабатывать, искать закономерности и воспроизводить с такой же эффективностью.

Так же можно рассмотреть вариант программ, работающих в смешанном режиме. В таком варианте человек мог бы, основываясь на своём опыте, совершать некоторые действия, например ввод данных, а компьютер предлагал бы некоторые варианты решений, основываясь на полученной информации. Так человек и компьютер работают в симбиозе, что позволит использовать рациональность, достигаемую при работе человека со скоростью вычисления компьютера.