

УДК 004.9:687.1

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Добровольская Т.А.

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

В статье приведено описание прикладной программы, разработанной автором в графической среде AutoCAD с использованием встроенного языка программирования AutoLisp и позволяющей проводить построение комплексного показателя качества материалов для специальной одежды графоаналитическим методом. Рассмотрены основные этапы работы прикладной программы, особенности предлагаемого автором интерфейса. Для комплексной оценки качества используются показатели тканей, определяемые как экспериментальным путем, так и рассчитанные с помощью разработанного программного продукта. При построении комплексного показателя качества программа предлагает ввести наименование ткани, задать ее волоконный состав, ввести значение показателей, перечень которых соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к материалам для специальной одежды. После задания всех необходимых исходных данных происходит вычисление характеристик строения ткани в автоматическом режиме, а также графическое построение комплексного показателя качества и его определение. Предложенный программный продукт позволяет осуществлять автоматизированный расчет комплексного показателя качества для различных видов материалов. Использование данного программного продукта в швейном производстве позволит автоматизировать проектирование изделий легкой промышленности на этапе конфекционирования, значительно ускорить процесс обоснованного выбора материалов для одежды с учетом предъявляемых к ней требований.

Ключевые слова: комплексный показатель качества, графическая среда AutoCAD, графоаналитический метод, прикладная программа, характеристики текстильных материалов

AUTOMATION OF A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF TEXTILE MATERIALS

Dobrovolskaya T.A.

Southwest State University, Kursk, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

The article describes an application program developed by the author in the AutoCAD graphical environment using the built-in AutoLISP programming language and allowing to build a comprehensive indicator of the quality of materials for special clothing by a graphoanalytic method. The main stages of the application program, the features of the interface proposed by the author are considered. For a comprehensive quality assessment, tissue indicators are used, determined both experimentally and calculated using the developed software product. When constructing a complex quality indicator, the program suggests entering the name of the fabric, setting its fibrous composition, entering the value of indicators, the list of which meets the regulatory requirements for materials for special clothing. After installing all the necessary initial data, the characteristics of the fabric structure are automatically calculated, as well as the graphical construction of a complex quality indicator and its definition. The proposed software product allows you to automate the calculation of a complex quality indicator for various types of materials. The use of this software product in the clothing industry will allow automating the design of light industry products at the stage of manufacturing products, significantly speeding up the process of reasonable selection of materials for clothing, taking into account the requirements imposed on it.

Keywords: complex quality indicator, AutoCAD graphic environment, graphoanalytic method, application program, characteristics of textile materials

Развитие легкой промышленности требует постоянного расширения возможностей автоматизации технологических процессов данной отрасли. Производство одежды состоит из нескольких этапов, на которых решаются определенные технические задачи. В соответствии с этим каждому этапу должна соответствовать своя информационная технология. Наиболее автоматизированным является этап конструирования изделий легкой промышленности. Имеется достаточное количество как отечественных, так и зарубежных систем автоматизированного проектирования (САПР) одежды [1; 2]. В настоящее время ведутся разработки и в области автоматизации процессов проектирования

ассортимента швейных изделий и прогнозирования свойств материалов [3–5]. Наименьшее внимание в области информатизации уделяется этапу конфекционирования материалов. От правильного обоснованного выбора материалов зависит дальнейшее качество конструкции изделия, его пошивочные, а также эксплуатационные свойства. При этом необходимо проводить комплексную оценку качества действующего ассортимента материалов, применяемого для изготовления соответствующих деталей изделия, или осуществлять проектирование и создание новых материалов для конкретного вида изделия. Усовершенствованный графоаналитический метод позволяет учитывать до 84 единичных

показателей материалов при определении комплексного показателя качества [6]. Эффективное применение данного метода возможно только при использовании компьютерных технологий для его реализации. Нюансы применения данного метода при комплексной оценке качества материалов требуют разработки уникального программного продукта.

Цель работы – разработка программной реализации автоматизированного определения комплексного показателя качества текстильных материалов графоаналитическим методом.

Материалы и методы исследования

Среди всех видов одежды для взрослого населения к специальной одежде предъявляются наиболее строгие требования, выполнение которых, в первую очередь, зависит от применяемых материалов. Поэтому выбору тканей для специальной одежды уделяется особое внимание. На основании проведенного анализа требований к спецодежде был сформирован перечень свойств материалов для комплексной оценки качества. Так, для определения обобщенного показателя включены параметры, определенные нормативно-технической документацией для тканей, используемых для изготовления специальной одежды [7]. Поскольку характеристики строения материалов оказывают существенное влияние на многие физико-механические свойства, то их также необходимо учитывать при вычислении комплексного показателя качества. Соответственно в прикладную программу должен быть включен расчет структурных характеристик тканей. В соответствии с составленным перечнем показателей для оценки качества был разработан алгоритм построения комплексного показателя ткани, представленный на рис. 1.

Проведенный анализ поэтапного решения поставленной задачи позволил определить набор исходных данных, их область допустимых значений. Условные обозначения исходных данных представлены в блоках «Исходные данные» и «Справочные данные» алгоритма. Наименование всех исходных показателей в соответствии с данными условными обозначениями представлено на рис. 2–5. Данный перечень обусловлен тем, что именно эти характеристики определяют соответствие материала требованиям нормативно-технической документации [7]. После ввода исходных и справочных данных производится расчет структурных характеристик в соответствии со стандартной методикой, изложенной в [8], по формулам, представ-

ленным в блоках 1–8 алгоритма (рис. 1). На завершающем этапе происходит определение комплексного показателя качества графоаналитическим методом (блок 9 алгоритма) следующим образом [6]:

1. Все введенные исходные данные и полученные в результате вычисления в соответствии с алгоритмом для каждого вида ткани формируются в одномерные массивы: $M1 = (M_s, T_o, T_y, \dots, P_{p.o}, P_{p.y}, \dots)$, $M2, M3 \dots Mn$.

2. Определение максимального значения показателей по каждой ткани: $Mx_1 = \text{Max}(M1 = M_s, T_o, T_y, \dots, P_{p.o}, P_{p.y}, \dots)$, Mx_2, Mx_3, \dots, Mx_n .

3. Определение максимального значения среди всех показателей $Mx = \text{Max}(Mx_1, Mx_2, Mx_3, \dots, Mx_n)$.

4. Определение масштабного коэффициента для каждого вида ткани: $k1 = Mx / Mx_1$, $k2 = Mx / Mx_2$, $k3 = Mx / Mx_3, \dots, kn = Mx / Mx_n$.

5. Вычисление единичных показателей для построения графика. Умножение каждого элемента вектора показателей тканей на масштабный коэффициент: $T1 = M1 \times k1$, $T2 = M2 \times k2$, $T3 = M3 \times k3, \dots, Tn = Mn \times kn$.

6. Вычисление угла расположения осей графика относительно друг друга в зависимости от количества параметров n : $\varphi = 360/n$.

7. Нанесение единичных показателей $T1, T2, T3, \dots, Tn$ на соответствующую ось и их соединение прямыми линиями. Площадь полученной фигуры и является характеристикой комплексного показателя качества.

На основании разработанного алгоритма для автоматизации вычисления характеристик строения ткани и проведения комплексной оценки качества авторами была создана прикладная программа в графической среде AutoCAD на языке программирования AutoLISP [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Для проведения оценки качества с использованием компьютерных технологий было исследовано 25 образцов тканей для специальной одежды. В результате получены экспериментальные характеристики, определенные алгоритмом информационной структуры, представленным на рис. 1. Показатели материалов определялись в соответствии со стандартными методиками [8]. Построение комплексного показателя качества в разработанной прикладной программе осуществляется в несколько этапов.

1 этап – ввод данных. После запуска программы появляется диалоговое окно, представленное на рис. 2, в которое пользователь вводит наименование ткани либо может выбрать из имеющегося списка.

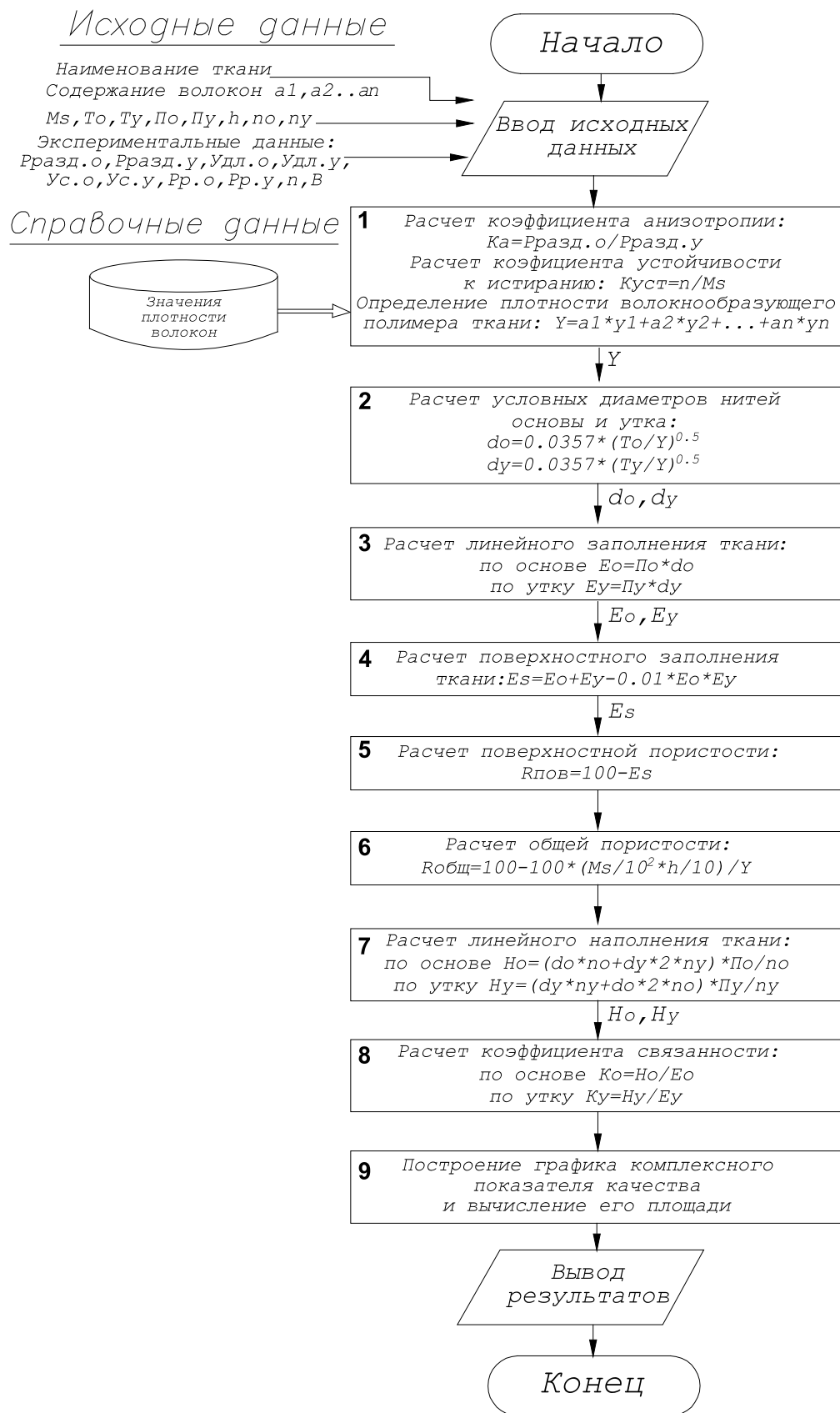


Рис. 1. Алгоритм определения комплексного показателя качества

После этого необходимо ввести характеристики ткани, наименование и условное обозначение, используемое при построении комплексного показателя качества, которые представлены в диалоговом окне на рис. 3.

Далее программа предлагает выбрать волокнистый состав материала с помощью диалогового окна, представленного на рис. 4.

В программу внесены все виды волокон, рекомендуемые нормативной документацией для изготовления тканей для специаль-

ной одежды [7]. Также в этом окне автоматически подгружаются из справочной базы программы значения плотности вещества волокон. В дальнейшем в программе происходит вычисление средневзвешенного значения плотности волокнообразующего полимера ткани с учетом процентного вложения различных волокон (блок 1 алгоритма). Введенные данные используются для расчета характеристик строения ткани и содержатся, как правило, в техническом паспорте ткани.

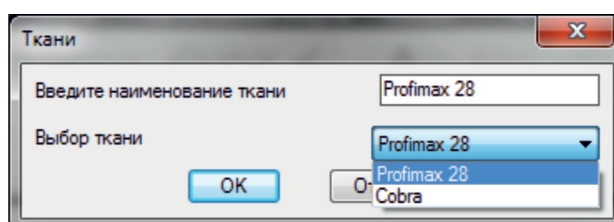


Рис. 2. Диалоговое окно ввода наименования ткани

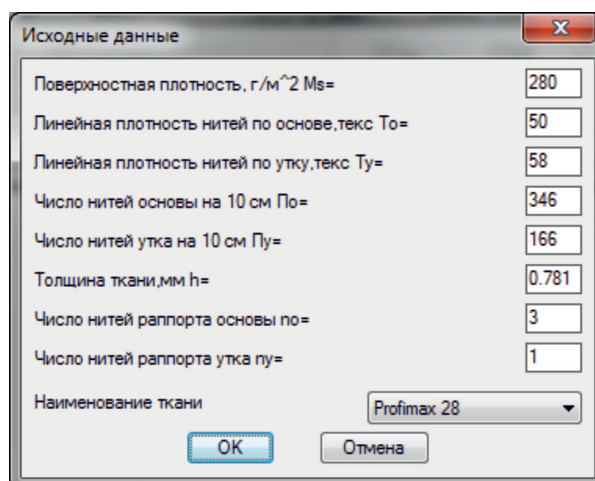


Рис. 3. Диалоговое окно ввода характеристик ткани

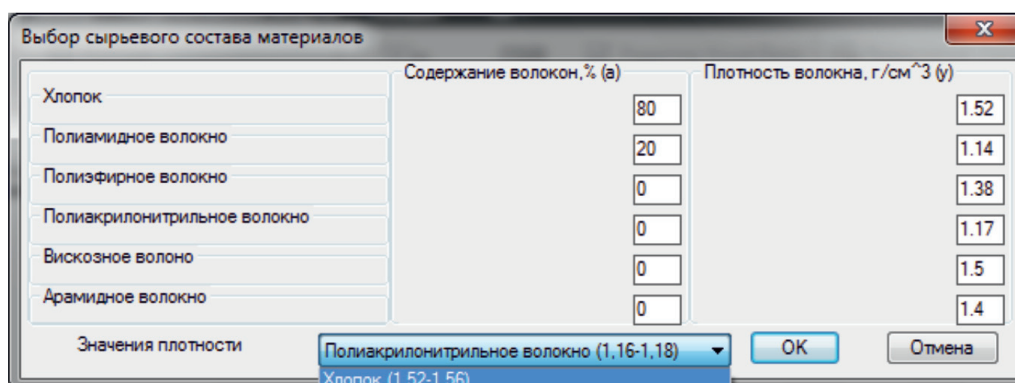


Рис. 4. Диалоговое окно ввода волокнистого состава ткани

Для максимального учета показателей материалов, используемых для производства специальной одежды, в программе предусмотрен ввод данных, определяемых экспериментальным путем, требования к которым установлены нормативной документацией [7]. Перечень и условные обозначения вышеуказанных показателей представлены в диалоговом окне на рис. 5.

2 этап – вычисление характеристик строения ткани. Данный расчет производится в прикладной программе в автоматическом режиме на основании алгоритма, представленного на рисунке 1. Анализ полученных показателей позволит установить влияние структуры материала на увеличе-

ние или уменьшение комплексного показателя качества, что имеет важное значение при проектировании специальной одежды с заданными требованиями.

3 этап. На основе введенных показателей ткани, а также вычисленных в программе характеристик происходит графическое построение комплексного показателя качества (рис. 6) и автоматическое вычисление площади соответствующих графиков. При этом в окончательном результате может использоваться не весь перечень характеристик, предусмотренных прикладной программой, а только его часть с учетом возможности их определения экспериментальным путем.

Рис. 5. Диалоговое окно ввода экспериментальных данных ткани

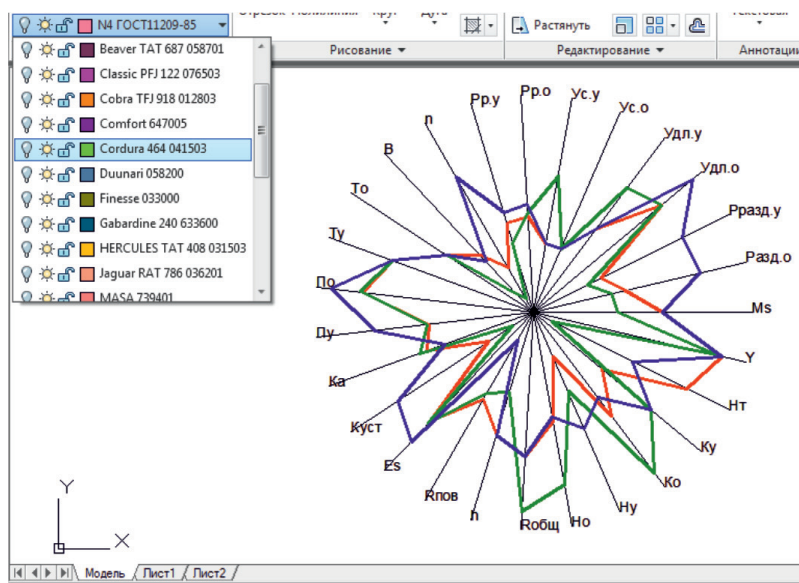


Рис. 6. Комплексная оценка качества графоаналитическим методом

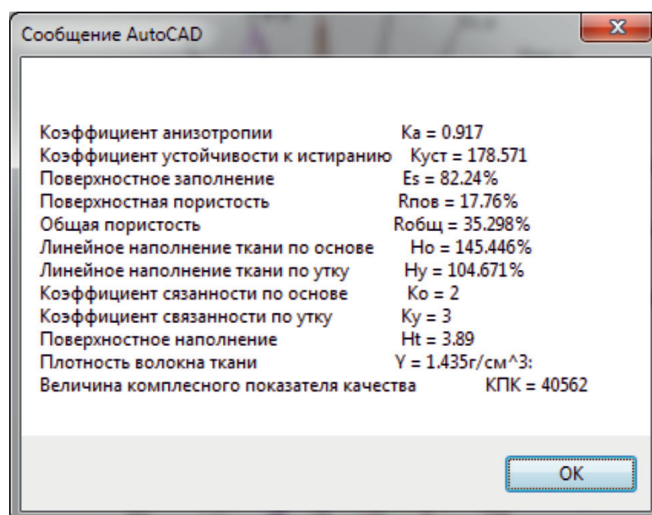


Рис. 7. Окно вывода результатов

Для каждого вида ткани, исследуемой с помощью разработанной прикладной программы, графическая оценка производится в отдельном слое с присвоением ему отдельного цвета и имени, соответствующего наименованию материала.

4 этап – вывод результатов. На заключительном этапе работы программы выводится окно (рис. 7), в котором представлены вычисленные в программе характеристики строения ткани, а также значение комплексного показателя качества.

Определение комплексного показателя качества в предложенной прикладной программе может производиться для неограниченного количества материалов. При этом каждый график для соответствующего вида ткани расположен в отдельном слое, который при необходимости детального изучения и сравнения с другими образцами можно отключать, тем самым наглядно оценить каждый в отдельности показатель ткани.

Сравнение комплексных показателей качества, полученных в прикладной программе графоаналитическим методом, позволяет оперативно выбрать ткань с наилучшим сочетанием всех исследуемых показателей с учетом конкретных требований, предъявляемых к проектируемому изделию специального назначения.

Выводы

Таким образом, в работе предложен подход к проведению обоснованного выбора материалов для изготовления специальной одежды на основе комплексной оценки качества с применением информационных технологий.

Разработанная авторами прикладная программа автоматизированного определения комплексного показателя качества позволяет как производить необходимые расчеты для эффективного подбора материалов и построения комплексного показателя качества, так и систематизированно хранить информацию о различном ассортименте материалов, что значительно расширяет ее функциональное применение.

Список литературы

1. Тошева Г.Д., Кенжаев Н.И. Совершенствование процесса проектирования одежды на основе компьютерных технологий // Молодой ученый. 2016. № 2 (106). С. 245–247.
2. Подшивалова А.В., Королева Л.А., Панюшкина О.В., Бушко Д.А., Пашин С.С. Разработка функциональной модели интегрированной САПР одежды с целью реализации процесса принятия технологических решений // Фундаментальные исследования. 2013. № 10. С. 3378–3383.
3. Гаджибекова И.А., Тагирова Ф.В. Применение информационных технологий при разработке ассортимента производственной одежды // Известия Высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 3 (381). С. 141–145.
4. Замышляева В.В., Лапшин В.В., Смирнова Н.А., Ершов В.Н. Применение информационных технологий для прогнозирования эксплуатационных свойств дублированных пакетов одежды из льняных тканей // Известия Высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 3 (381). С. 146–149.
5. Добровольская Т.А. Применение прикладных информационных технологий при исследовании характеристик материалов и изделий легкой промышленности // Костюмология. 2020. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/20TLKL120.pdf> (дата обращения: 07.08.2021).
6. Жихарев А.П. Теоретические основы и экспериментальные методы исследований для оценки качества материалов при силовых, температурных и влажностных воздействиях: монография. М.: МГУДТ, 2003. 326 с.
7. ГОСТ Р 57877–2017. Ткани для специальной одежды. Общие технические условия. Стандартинформ, 2017. 12 с.
8. Тихонова В.П., Рахматуллина Г.Р., Низамова Д.К. Материаловедение изделий легкой промышленности. Казань: Изд-во КНИТУ, 2018. 132 с.
9. Пакулин В.Н. Программирование в AutoCAD. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 472 с.