ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТРУКТУРИРОВАНИЯ ФУНКЦИИ КАЧЕСТВА (СФК) И СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МАНЖЕТ РЕЗИНОВЫХ АРМИРОВАННЫХ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Савченко Н.О., Клейменова Н.Л., Игуменова Т.И., Дворянинова О.П.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия (394036, Воронеж, пр. Революции, 19), e-mail: olga-dvor@yandex.ru

Сфера использования манжет резиновых армированных многообразна: от трубопроводной арматуры до бытовой сантехники. В связи с этим актуальной предоставляется разработка высококачественных манжет резиновых армированных на основе различных наполнителей в целях предотвращения вытекания рабочей жидкости и повышения надежности манжет при широком спектре нагрузок. Для повышения качества манжет резиновых армированных и удовлетворения требований потребителей предлагается принципиально новый способ усиления резиновой смеси, который позволит повысить качественные характеристики манжет резиновых армированных, а следовательно, увеличит их стойкость к действию растворителей — добавлении в полимер наполнителя на основе наноуглерода. Целью настоящего исследования является планирование качества манжет резиновых армированных с применением фуллеренсодержащего наполнителя с использованием инструментов контроля и управления качеством в рамках методологии СФК. Актуальность метода СФК заключается в определении наиболее важных проблем и связанных с ними приоритетов, особенно при выборе позиций, что должно быть решено и усовершенствовано при создании новой продукции. Таким образом, метод СФК позволит разместить большой объем информации в сжатом виде и определить направления улучшения конкретных технических характеристик, основанных на требованиях потребителей.

Ключевые слова: качество, манжеты резиновые армированные, фуллеренсодержащий наполнитель, технические характеристики, матрица, требование, потребитель.

THE APPLICATION OF THE METHOD OF STRUCTURING THE FUNCTIONS OF QUALITY AND STATISTICAL METHODS IN QUALITY MANAGEMENT IN THE MANUFACTURE OF CUFFS RUBBER REINFORCED WITH IMPROVED CHARACTERISTICS

Savchenko N.O., Kleimenova N.L., Igumenova T.I., Dvoryaninova O.P.

FSBEI HE «Voronezh state university of engineering technologies», Voronezh, Russia (394036, Voronezh, Revolution Ave., 19), e-mail: olga-dvor@yandex.ru

The use of cuffs rubber reinforced manifold from pipe fittings to household plumbing. In this regard, relevant is the development of high-quality cuffs rubber reinforced on the basis of various fillers in order to prevent leakage of the working fluid and increase the reliability of cuffs in a wide range of loads. To improve the quality of cuffs rubber reinforced and meet the requirements of consumers a fundamentally new way of reinforcement of the rubber, which will improve the qualitative characteristics of cuffs rubber reinforced, and consequently, increase their resistance to solvents – added to the polymer filler on the basis of nanocarbon. The purpose of this study is to plan quality cuffs rubber reinforced with the use of fullerensoderzhashchie filler with the use of monitoring tools and quality management in the framework of the SFC methodology. The relevance of the SFC method is to determine the most important problems and their associated priorities, especially in the choice of positions that must be solved and refined with the creation of new products. Thus, the SFC will allow to place a large amount of information in a compressed form and identify areas of improvement specific technical specifications based on customer requirements.

Keywords: quality, cuffs rubber reinforced, fullerenelike the filler, specifications, matrix, requirement of the consumer.

В настоящее время рынок в России требует совершенствование производственной базы и ее научного обеспечения. Качество как удовлетворение требований потребителя и обеспечение высшей ценности изделия должно быть заложено в изделие на стадии научно-

исследовательских и опытно-конструкторских работ, обеспечено в процессе производства и с помощью контроля устойчивости технологического процесса или готовой продукции. С помощью контроля удостоверяются в уровне качества, который заложил в изделие разработчик.

Удовлетворение потребителя – главное условие для успешной конкуренции на рынке. Многие организации и предприятия в разных отраслях промышленности осуществляют преобразование требований потребителей в конечные характеристики продукции с помощью структурирования функции качества (СФК) (Quality Function Deployment). По своему содержанию структурирование функции качества – это системный подход к определению потребностей или требований потребителей, который помогает предприятиям быстро понять и интегрировать эти потребности в конкретные планы производства продукции или услуг с целью их удовлетворения [2].

Актуальность метода СФК заключается в определении наиболее важных проблем и связанных с ними приоритетов, особенно при выборе позиций, что должно быть решено и усовершенствовано. Метод СФК позволяет разместить большой объем информации в сжатом виде, удобном для проведения эффективного и четкого анализа, и обеспечивает точное доведение мнения потребителя до проекта, разработки, производства и перевода его в технические параметры, чтобы гарантировать продукту соответствие требованиям потребителей.

Материалы и методы

Анализ предприятий показывает, что существующие методы обеспечения качества направлены на выявление проблем в процессе производства или после изготовления продукции. Использование методологии СФК заключается в устранении пробелов во взаимодействии маркетинговых и конструкторских отделов предприятия, влекущих за собой недостатки, низкую конкурентоспособность продукции на стадии ее проектирования [5, 6].

Целью настоящего исследования является планирование качества манжет резиновых армированных с применением фуллеренсодержащего наполнителя с использованием инструментов контроля и управления качеством в рамках методологии СФК [4].

Результатом СФК-анализа будет являться построенная плановая матрица.

Результаты и обсуждение

Наиболее ценной является информация, полученная непосредственно от потребителя. Существует множество способов ее получения. При проведении исследования использован метод письменного анкетирования потребителей с использованием заранее подготовленных вопросов, т.е. метод, требующий меньших затрат и проницаемости изготовителя. В ходе обработки запросов и ожиданий потребителей были выполнены следующие лействия:

- обсуждение требований потребителей;
- отсеивание повторяющихся, второстепенных и нереальных запросов и ожиданий;
- выявление главных запросов (наиболее полно отражающих идею данной группы);
- подготовка окончательного варианта требований потребителя.

Полученные пожелания были обработаны и представлены в систематическом виде, а именно: построена диаграмма сродства, являющаяся одним из основных средств организации больших количеств устных данных и пожеланий по принципу соответствия (рис. 1) [1].



Рис. 2. Диаграмма сродства потребительских требований

Для определения существенно важных дефектов, которые возникают при производстве манжет резиновых армированных, проведен анализ с помощью диаграммы Парето (рис. 2) [1].



1 – отклонение массы после воздействия стандартной жидкости; 2 – отклонение условной прочности после воздействия стандартной жидкости; 3 – отклонение твердости после воздействия стандартной жидкости; 4 – отклонение относительного удлинения в момент разрыва; 5 – отклонение условной прочности; 6 – отклонение твердости; 7 – отклонение твердости после старения; 8 – отклонение условной прочности после старения *Рис. 2. Диаграмма Парето по дефектам манжет резиновых армированных*

Анализ диаграммы Парето позволяет сделать вывод о том, что наиболее существенными видами дефектов резиновой смеси являются отклонение массы, условной прочности и твердости после воздействия стандартной жидкости, и отклонение относительного удлинения в момент разрыва, которые вызывают наибольшее количество несоответствующей продукции.

Сопоставление требований потребителей и характеристик продукта осуществлялось с применением древовидной диаграммы. Дерево удовлетворенности потребителя представлено на рисунке 3 [4].

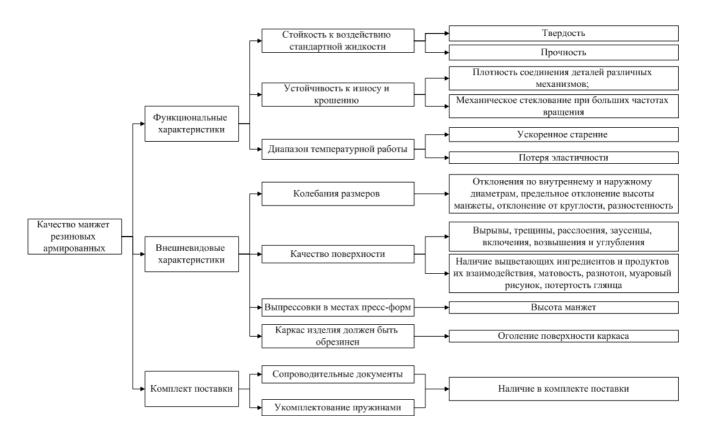


Рис. 3. Дерево удовлетворенности потребителя

С целью выявления влияния технологических параметров производства манжет резиновых армированных на качество сырья и материалов по определенным показателям и удовлетворенности потребителя в целом был проведен анализ с помощью причинно-следственной диаграммы Исикавы, являющейся одним из инструментов статистического анализа (рис. 4) [3].



Рис. 4. Причинно-следственная диаграмма

Итогом анализа стало ранжирование потребительских требований по степени важности каждого требования (таблица 1). Для этого использовалась пятибалльная шкала (1 – не важно, 2 – не очень важно, 3 – менее важно, но желательно, 4 – важно, 5 – очень важно). Полученные данные внесены в таблицу 6 графа 2 для построения Дома Качества.

Таблица 1. Важность требований потребителей

Требование потребителя	Оценка потребителя
Стойкость к набуханию	5
Стойкость к износу и крошению	5
Точность в размерах	5
Комплектация пружинами	3
Плотность соединения деталей и механизмов	5
Качество поверхности	4
Диапазон рабочих температур	4
Цена ниже среднерыночной	4

На следующем этапе проведено сравнение степени удовлетворенности потребителя манжетами резиновыми армированными с добавлением фуллеренсодержащего наполнителя и манжетами резиновыми армированными, изготавливаемыми в соответствии с требованиями ГОСТ 8752-79 [5]. Это необходимо для понимания преимуществ исследуемой продукции в сравнении с аналогом. При этом использовалась пятибалльная шкала (1 – плохо, 2 – не очень удовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично).

Установлено, что манжеты резиновые армированные с добавлением фуллеренсодержащего наполнителя наиболее удовлетворяют потребителя по стойкости к набуханию, плотности соединения деталей и механизмов и качеству поверхности, чем манжеты резиновые армированные по ГОСТ 8752-79, но уступают по стойкости к износу (крошению) и цене.

На основании определенных целевых значений вычислены относительные величины степени улучшения качества, по формуле (1):

Степень улучшения =
$$\frac{\text{Целевое значение}}{\text{Оценка продукции}}$$
. (1)

Для определения целей проекта, должна быть установлена весомость каждого ожидания потребителя. Весомость вычисляли по формуле (2):

После завершения вычислений результаты оценки весомостей различных ожиданий потребителя вносятся в таблицу 2, пересчитывается значение весомостей, выраженное в процентах, для каждого ожидания потребителя, по формуле (3):

Весомость,
$$\% = \frac{\text{Весомость}}{\sum \text{Весомость}} \times 100 \%$$
. (3)

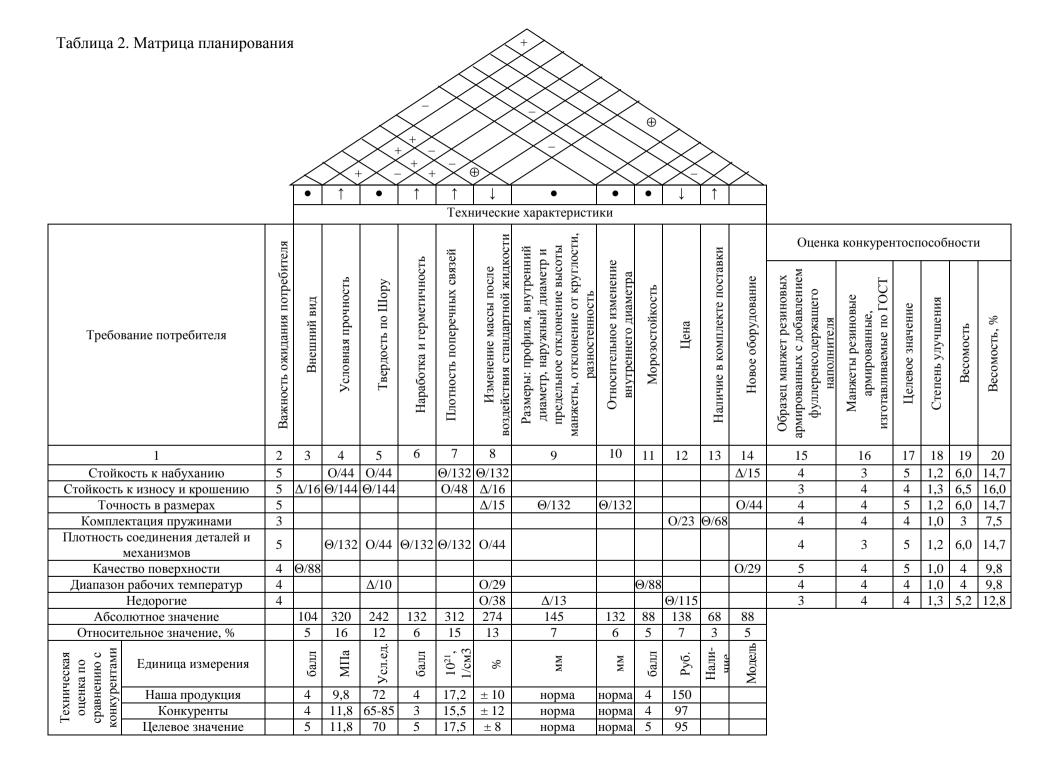
В результате обсуждения и анализа требований потребителя и нормативной документации определены технические характеристики продукта, имеющие цифровые показатели, которые занесены в подматрицу характеристик качества таблицы 2 [1].

Для дальнейшего рассмотрения и улучшения выбраны следующие технические характеристики:

- условная прочность;
- плотность поперечных связей;
- изменение массы после воздействия стандартной жидкости.

Для того чтобы улучшить технические характеристики, было принято решение внести изменения в рецептуру резиновой смеси и провести оптимизацию физико-механических показателей.

Таким образом, с использованием методологии СФК проведен анализ качества манжет резиновых армированных с добавлением фуллеренсодержащего наполнителя, выявлены наиболее приоритетные технические характеристики для дальнейшего исследования и разработки рекомендаций по улучшению качества.



Список литературы

- 1. Вологжанина Е.М. Пошаговый алгоритм структурирования функции качества // Е.М. Вологжанина // Инновации, качество и сервис в технике технологиях. 2014. С. 124-127.
- 2. Кузьмин А.М. История возникновения, развития и использования метода развертывания функции качества // А.М. Кузьмин / Методы менеджмента качества. 2002. № 1. C. 4-18.
- 3. Савченко Н.О. Анализ удовлетворенности потребителей при создании полимерного материала на основе наноматериала с использованием метода структурирования функции качества / Н.О. Савченко, Н.Л. Клейменова, Т.И. Игуменова // Международный студенческий вестник. 2015. № 3-3. С. 343-344.
- 4. Савченко Н.О. Применение метода структурирования функции качества для обеспечения требований потребителей при изготовлении резинотехнических изделий с добавлением фуллеренсодержащего наполнителя / Н.О. Савченко, Н.Л. Клейменова, Т.И. Игуменова // Современные материалы, техника и технология. 2014. С. 372-375.
- 5. СТО Газпром 9004-2007 Часть IV Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению. Проектирование продукции с использованием методов структурирования функций качества М.: ОАО «Газпром», 2008. 47 с.
- 6. Хакимов Р.М. Управление качеством на основе структурирования функции качества QFD / Р.М. Хакимов, Д.М. Гильванова // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектива развития. 2013. № 9. С. 122-125.

Репензенты:

Соляник А.И., д.т.н., профессор, директор Воронежского филиала АСМС, г. Воронеж; Карманова О.В., д.т.н., профессор, зав кафедрой химии и химической технологии органических соединений и переработки полимеров, г. Воронеж.