

Серебряная Ирина Анатольевна
Serebryanaya Irina
Доцент/Associate Professor
E-Mail: Silveririna@mail.ru

Лукинова Наталья Андреевна
Lukinova Natalia
Студент/Student
РГСУ (Ростовский государственный строительный университет)
RGSU (Rostov state university of civil engineering)
05.02.23 Стандартизация и управление качеством продукции
E-Mail: Lukinova-N@ya.ru

**Статистические методы контроля и управления качеством при
производстве кровельного гидроизоляционного материала**

Statistical methods for quality control and management in the manufacture of roof
waterproofing material

Аннотация: Статья посвящена разработке метода контроля и управления качеством при производстве кровельного гидроизоляционного материала. В статье рассматриваются суть методики, цели её внедрения и основные этапы применения при планировании улучшения качества кровельного гидроизоляционного материала.

The Abstract: The article is devoted to developing a method of monitoring and quality control in the manufacture of roof waterproofing material. The article deals with the nature of the methodology of its implementation goals and milestones for the planning application to improve the quality of roof waterproofing material.

Ключевые слова: Контроль и управление качеством, статистические методы контроля, система менеджмента качества, производство кровельного гидроизоляционного материала, планирование улучшения качества, QFD –методология.

Keywords: Quality control and quality management, statistical process control, Quality Management System, production of roof waterproofing material, planning for quality improvement, QFD-methodology.

В настоящее время весьма актуальным является разработка внедрение и сертификация систем качества на производстве, в том числе по выпуску строительных материалов. Одними из стандартов, которые помогают организовать работу предприятия в направлении повышения качества работы или услуги являются международные стандарты ISO 9000, в соответствии с которыми можно создавать систему качества на конкретном предприятии. Данные стандарты задают методологию функционирования системы качества, которая в свою очередь будет обеспечивать высокое качество продукции, производимой предприятием, иными словами – будет обеспечивать высокую степень удовлетворенности потребителей.

Одним из важнейших положений системы качества является принятие решений на основе фактов. Совершенствование качества продукции и процессов требует скрупулезной ра-

боты персонала по выявлению причин дефектов и их устранению. Для этого необходимо организовать поиск фактов, характеризующих несоответствия, разработать методы анализа и обработки данных, выявить коренные причины дефектов и разработать мероприятия по их устранению с наименьшими затратами. Проблемой сбора, обработки и анализа результатов производственной деятельности занимается математическая статистика, которая включает в себя большое количество не только известных методов, но и современных инструментов анализа и выявления дефектов.

В настоящее время статистические методы контроля и управления качеством приобретают всё большее значение в организации процессов проектирования и производства строительных материалов. При этом можно выделить как простые методы, например контрольные листки, гистограммы, диаграммы, так и комплексные, объединяющие в себе элементы простых. По нашему мнению актуальным представляется рассмотрение именно комплексных методов управления качеством, ведущих к радикальному пересмотру существующих процессов на предприятии. Одним из таких методов является QFD – методология (Quality Function Deployment), применяемая для обеспечения лучшего понимания ожиданий потребителей при проектировании и совершенствовании продукции. Данная методология представляет собой оригинальную японскую разработку, в соответствии с которой пожелания, то есть установленные и предполагаемые потребности потребителей с помощью матриц переводятся в подробно изложенные технические характеристики продукции.[3] Суть метода состоит в последовательном заполнении серии логически связанных таблиц и специальных бинарных матриц с привлечением для совместной работы над единым проектом и в единой команде специалистов различных подразделений организации в зависимости от решаемых задач. Цель метода - преобразование характеристик качества продукции с учетом наиболее полного удовлетворения выявленных запросов и пожеланий потребителей при оптимальном расходовании материальных, финансовых и временных ресурсов.

Представленную на рисунке структуру, используемую в рамках QFD-методологии, из-за ее формы называют «домиком качества». Построение «домика качества» позволяет «голосу потребителей» быть ясно услышанным в процессе разработки и совершенствования, как продукции, так и соответствующих производственных операций.

Нами рассмотрена возможность использования QFD - метода на примере битумно-полимерного кровельного материала (БПКМ), выпускаемого предприятием (X). Данная разработка может быть рекомендована к внедрению на предприятиях по выпуску кровельных материалов.

Рассмотрим поэтапное планирование улучшения качества кровельного битумно-полимерного материала с использованием «домика качества».

БПКМ предназначен для устройства кровельного ковра зданий и сооружений, гидроизоляции фундаментов и других конструкций с повышенными требованиями надежности во всех климатических районах. Является биостойким. Применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра. Изделие получают путем двустороннего нанесения на стекло основу битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, бутадиенстирольного термоэластопласта и наполнителя (талък). В качестве защитного слоя используют крупнозернистую посыпку (сланец), полимерные пленки. [2, 4]

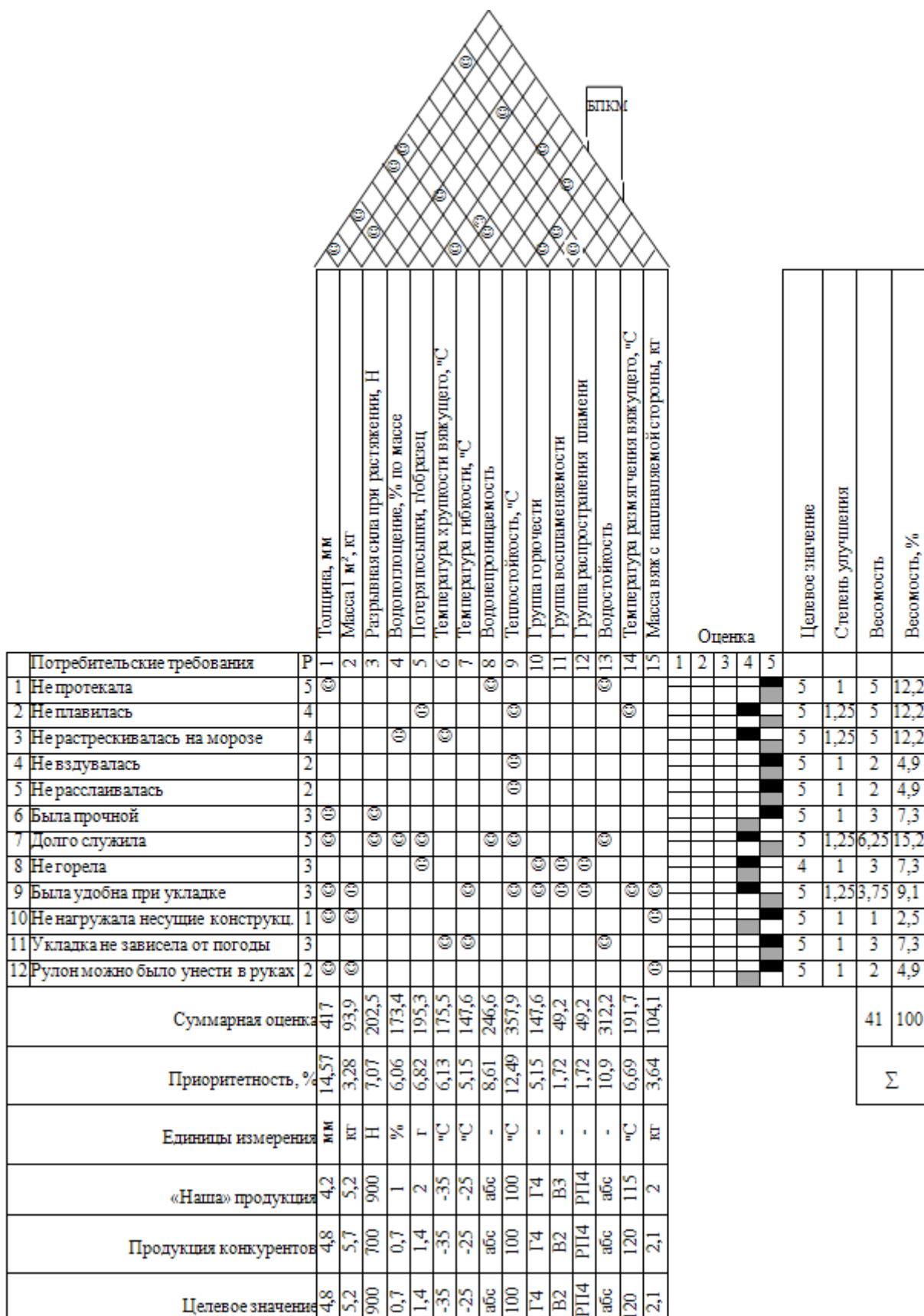


Рисунок – «Домик качества» для битумно-полимерного кровельного материала

На первом этапе необходимо определить ожидания потребителей. Для выявления требований потребителей был проведён опрос с использованием полуструктурированных анкет в местах продаж кровельных материалов. Преимуществом полуструктурированных анкет является то, что интервьюер имеет право задавать вопросы в том порядке, который наиболее соответствует ходу интервью в каждом конкретном случае, свободно уточнять подробности. Кроме того, допускается возможность отхода от основного направления интервью, если респондент сообщает интересную и полезную для исследования информацию. [5]. В анкету была включена классифицирующая часть, которая позволила определить, что основная часть респондентов это лица мужского пола среднего возраста (36-45 лет), состоящие в браке.

С помощью исследования было установлено, что потребители хотят, чтобы кровля:

- не протекала;
- не плавилась;
- не растрескивалась на морозе;
- не вздувалась;
- не расслаивалась;
- была прочной;
- долго служила;
- не горела;
- была удобна при укладке;
- не нагружала несущие конструкции;
- укладка не зависела от погоды;
- рулон можно было унести в руках.

Поскольку все эти ожидания имеют неодинаковую важность для потребителей, то на рисунке можно увидеть их рейтинги по пятибалльной шкале. Главными для потребителей оказались такие требования как: кровля не должна протекать и должна долго служить. Данные пункты получили максимальные рейтинги.

Следующим этапом является определение сравнительной ценности продукции. На данном этапе выпускаемая фирмой продукция сравнивается с лучшим видом конкурирующей продукции по потребительским требованиям. В этом случае также использовалась пятибалльная шкала. Сравнение проводилось с аналогичным кровельным материалом БПКМ 2 производства компании (Y). Чёрным цветом на рисунке обозначена продукция фирмы (X), серым – продукция конкурента (Y).

Для улучшения имеющегося уровня показателей удовлетворенности потребителей по отношению к установленным показателям для конкурента необходимо установить целевые значения (в цифровом виде) для каждого ожидания потребителей. Для тех ожиданий, которые не требуют улучшения, целевые значения устанавливаются на одном уровне с имеющимися на данный момент оценочными значениями.

На базе определенных целевых значений могут быть вычислены относительные величины - «степени улучшения» качества по каждому из требований. Для этого целевое значение необходимо разделить на реальное. После этого в рамках определения целей проекта должна быть установлена весомость каждого ожидания потребителя. Для этого необходимо умножить степень улучшения на рейтинг соответствующего потребительского требования (правая часть рисунка).

Приняв сумму всех весомостей 41 за 100 %, в следующий столбец помещают выраженные в процентах значения весомостей каждого ожидания потребителей.

После того, как были определены весомости потребительских требований необходимо решить, как обеспечить выполнение этих ожиданий на практике. Для этого необходимо установить, за счет изменения каких характеристик (показателей качества) продукции могут быть выполнены различные ожидания потребителей (часть рисунка, соединяющая верхнюю и нижнюю матрицы связей).

Для БПКМ предприятия (X) было установлено 15 характеристик, среди которых[1]:

- толщина;
- масса одного квадратного метра;
- разрывная сила при растяжении;
- водопоглощение по массе;
- потеря посыпки;
- температура хрупкости вяжущего;
- температура гибкости;
- водонепроницаемость;
- теплостойкость;
- группа горючести;
- группа воспламеняемости;
- группа распространения пламени;
- водостойкость;
- температура размягчения вяжущего;
- масса вяжущего с наплавленной стороны.

Успех проектирования качественного битумно-полимерного кровельного материала определяется правильным выбором значений этих технических характеристик.

На следующем этапе изучается влияние технических характеристик продукции на выполнение требований потребителя. Эта работа проводится с применением матрицы связей, являющейся центральной частью общей матрицы «домика качества». Символ, который находится в ячейке на пересечении потребительского требования и технической характеристики, если такая взаимосвязь имеется, определяет, насколько сильна эта взаимосвязь, при этом символ «☺» означает сильную связь, «☹» - среднюю и «⊖» - слабую.

Например, потребительское требование, касающееся удобства укладки кровельного материала сильно зависит от такой технической характеристики, как толщина, поскольку материал с большей толщиной лучше приклеивается к неровному основанию. На удобство укладки сильно влияет и группа горючести, так как при укладке недопустим пережог материала. Сильная связь у данного требования имеется и с массой вяжущего с наплавленной стороны, поскольку, чем больше вяжущего с наплавленной стороны, тем в большие неровности оно может затечь и тем легче выполнить качественное наплавление.

Каждый символ силы взаимосвязи имеет свою цифровую оценку, сильная связь оценивается в 9 баллов, средняя - в 3, а слабая - в 1. Цифровые оценки нужны для определения приоритетности каждой технической характеристики. Для того, чтобы оценить приоритетность от-

дельной характеристики необходимо вычислить произведения весомостей зависящих от неё потребительских требований и сил взаимосвязей и просуммировать по столбцу. То есть суммарная оценка приоритетности (C) по каждой технической характеристике вычисляется как сумма произведений сил связей (W_{ij}) и весомостей ($B_{\%}$):

Приоритетности заносятся в отдельную строку. Ниже вычисляются процентные значения этого показателя. На этом этапе было выявлено, что наиболее высокие приоритеты имеют такие технические характеристики, как толщина, теплостойкость и водонепроницаемость.

Далее определяются силы взаимосвязей между самими техническими характеристиками с использованием тех же символов, что и в предыдущей матрице связей. Этот этап имеет важное значение при детализации путей усовершенствования этой продукции.

На следующем этапе были проставлены единицы измерения для каждой технической характеристики продукции. С использованием этих единиц измерения в следующих строках приведены значения технических характеристик продукции предприятия (X) и конкурирующей предприятия (Y). Было установлено, что БПКМ уступает конкуренту БПКМ 2 по водопоглощению, но превосходит по разрывной силе при растяжении (нижняя часть рисунка).

После этого необходимо определить целевые значения технических характеристик. Целевые значения технических характеристик продукции определяют с учетом их приоритетности. Целевые значения имеют непосредственное отношение к улучшению технических характеристик продукции, к которому стремятся менеджеры. Как уже было сказано, наиболее высокие приоритеты имеют такие параметры, как толщина, теплостойкость и водонепроницаемость, но поскольку по теплостойкости и водонепроницаемости БПКМ не уступает конкуренту БПКМ 2, основной упор рекомендуется сделать на толщину.

В результате данного исследования основной рекомендацией по улучшению качества кровельного битумно-полимерного материала для предприятия (X) является увеличение его толщины. Помимо всего прочего, большая толщина, во-первых, повышает стойкость материала к механическим повреждениям, во-вторых, позволяет наплавлять его на неровное основание, в-третьих, увеличивает срок службы материала. Тесты на старение показывают, что скорость изменения свойств материала линейно зависит от его толщины, следовательно, «толстый» материал будет более долговечным.

В процессе данного исследования разработан «Стандарт предприятия на методику обеспечения качества и конкурентоспособности кровельных материалов при их проектировании и изготовлении с использованием метода структурирования функции качества».

Как было сказано ранее, применение метода QFD позволяет учитывать требования потребителя на всех стадиях жизненного цикла товара, для всех элементов системы качества организации и, таким образом, повысить степень удовлетворенности потребителя, снизить затраты на процессы проектирования, подготовки изделий к производству и производства. Поэтому представленная выше работа может быть продолжена построением ещё одного «домика», в котором уже технические характеристики проектируемого продукта трансформируются в конкретные технологические операции, обеспечивающие получение кровельного материала с заданными свойствами. В данном случае будет подробно рассмотрен этап производства продукции. Более того, необходимо выбрать инструменты контроля качества и разработать производственные инструкции с тем, чтобы каждый оператор имел чёткое представление о том, что и как должно контролироваться в ходе выполнения процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТУ 5774-003-00287852-99. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный водостойкий Техноэласт. Введ. 10.04.99.
2. Панасюк М. В. Кровельные материалы. Практическое руководство. Характеристики и технологии монтажа новых и новейших гидроизоляционных, теплоизоляционных, пароизоляционных материалов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.
3. Пономарев С.В., Мищенко С.В., Белобрагин В.Я., Самородов В.А., Герасимов Б.И., Трофимов А.В., Пахомова С.А., Пономарева О.С. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2005.
4. Строительное материаловедение: учеб.пособие/ под общ. ред. В.А. Невского.- Изд. 3-е, доп. и перераб. Ростов н/Д: Феникс, 2010.
5. Анкета в маркетинговых исследованиях [Электронный ресурс]. – электрон. дан., - 2012. – Режим доступа: <http://www.marketplanet.ru/filestore/0036/0067/1096/quest02.pdf>.