

Одно из основных конкурентных преимуществ для любой организации - уникальные, соответствующие требованиям потребителей ключевые характеристики выпускаемой продукции. Одной из важнейших таких характеристик является качество продукции. Общеизвестно, что деятельность любой организации сопряжена с многочисленными рисками. Для того чтобы уверенно смотреть в будущее организация должна учиться анализировать, оценивать, управлять рисками. И одним из полезных инструментов для такой работы является метод FMEA-анализа [1-2]. Суть данного метода сводится к выявлению потенциальных дефектов и вариантов отказов, определению основных причин их появления и возможных последствий, разработке действий по устранению этих причин или предотвращению возможных последствий. Простыми словами, анализ FMEA применяет структурированный подход к прогнозированию отказов и предотвращению таковых при разработке конструкции, в производстве и других функциональных областях, порождающих дефекты. Проблема качества продукции стоит очень остро и перед ОАО «КазХимНИИ», которое является ведущим в России предприятием по разработке и изготовлению комплексов и средств радиационной, химической и биологической защиты. Потребителями продукции являются крупнейшие компании, такие как РАО «Газпром», РАО ЕЭС Россия, ОАО РЖД, ОАО «НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ», ОАО «КАМАЗ», ОАО «Оргсинтез». ОАО «Казанский вертолетный завод», АО «ГАЗ», АО «Пермские моторы», ОАО «Норильский никель» и многие другие предприятия, предъявляющие повышенные требования к качеству продукции. С этой целью ОАО «КазХимНИИ» разработана, документирована, внедрена и поддерживается в рабочем состоянии Система менеджмента качества (СМК) в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001 - 2008 «Системы менеджмента качества. Требования». Срок действия сертификата соответствия на СМК заканчивается в 2015 году, и ОАО «КазХимНИИ» предстоит ресертификация на соответствие ГОСТ ISO 9001 - 2011, который выдвигает определенные требования в области рисков (табл. 1).

Таблица 1 - Требования ISO 9001-2011 в области рисков

| Пункт | Содержание требования |
|----------|--|
| п. 7.3.4 | На соответствующих стадиях должен проводиться систематический анализ проекта и разработки в соответствии с запланированными мероприятиями в целях выявления любых проблем и внесения предложений по необходимым действиям. |
| п.8.4. | с Анализ данных должен представлять информацию, относящуюся к характеристикам и тенденциям процессов и продукции, включая возможности проведения предупреждающих действий |
| п. 8.3.а | Организация должна предпринять в отношении несоответствующей продукции устранение обнаруженного несоответствия |
| п. 8.5.1 | Организация должна постоянно повышать результативность системы менеджмента качества посредством использования политики и целей в области качества, результатов аудитов, анализа данных, |

корректирующих и предупреждающих действий, а также анализа со стороны руководства. п. 8.5.3 Организация должна определять действия в целях устранения причин потенциальных несоответствий для предупреждения их появления. В связи с этим был изучен и проанализирован процесс изготовления фильтрующей защитной одежды на примере костюма ФЗО-МП с точки зрения тяжести возможных последствий его производственных рисков, влияющих и на качество конечного продукта. Фильтрующая защитная одежда ФЗО-МП - это специальный костюм из категории фильтрующих СИЗ. Предназначен для защиты кожных покровов от воздействия аварийно химических опасных веществ, обладающих сильнодействующими ядовитыми свойствами. Он может быть использован спасателями, техническими специалистами, охранниками опасных зон во время выполнения плановых или ремонтных работ, ликвидации последствий аварийных ситуаций. Данный костюм эффективно защищает от вредного воздействия продуктов с высокой токсичностью: паров гидразина, азота, аминов, анилина; также обладает фунгицидным и бактерицидным защитным эффектом. Костюм ФЗО-МП укомплектован курткой с капюшоном, брюками, комбинированными перчатками с усиленной ладонной частью, а также бельем из натурального текстиля, т.е. нижней курткой с брюками. В результате FMEA-анализ заполняется FMEA-таблица (рис.1), отражающая разносторонний анализ объекта исследования с точки зрения причин и тяжести возможных последствий. Рис. 1 - FMEA-таблица Для заполнения FMEA-таблицы на первом этапе необходимо изучить технологический процесс производства костюма ФЗО-МП (рис.2). Для поиска причин появления производственных рисков целесообразно использовать диаграмму «причина - результат». На рис. 3 приведена диаграмма Исикавы, которая позволяет установить возможные причины производственных рисков изготовления костюма ФЗО-МП. Возможные опасные события, которые могут возникнуть на стадиях «Подготовка и разработка производственных процессов» и «Производство», представлены в табл. 2. Риск в узком смысле - количественная оценка опасностей, определяется как частота одного события при наступлении другого. Согласно ГОСТ Р 51901.11-2005 «Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство», под риском подразумевается сочетание вероятности появления опасного события и его последствий. Количественную оценку комплексного риска несоответствий проводили на основе вычисления приоритетного числа риска: $PCHP = S * O * D$, где S - значимость последствий несоответствия; O - вероятность возникновения несоответствия; D - вероятность обнаружения несоответствия по данной причине. Рис. 2 - Основные этапы изготовления костюма ФЗО-МП с указанием ответственных подразделений Рис. 3 - Диаграмма Исикавы для определения причин производственных рисков при изготовлении костюма ФЗО-МП Таблица 2 - Возможные производственные риски процесса изготовления костюма ФЗО-МП Подпроцесс Микропроцессы

Производственный риск Последствие Подготовка и разработка
производственных процессов определение технологических операций
разрушение последовательности операций некачественная продукция
дополнительные затраты изготовление и размножение лекал изготовление и
размножение бракованных лекал некачественная продукция причинение вреда
здоровью потребителей дополнительные затраты Производство Подбор лекал
для костюма неправильный выбор лекал для костюма некачественная продукция
дополнительные затраты Подбор ткани для костюма неправильный выбор ткани
для костюма некачественная продукция неудовлетворенность потребителей
причинение вреда здоровью потребителей дополнительные затраты
обмеливание неправильное расположение лекал на полотно соблюдая нитей
основы некачественная продукция дополнительные затраты неправильное
обмеливание контур лекал некачественная продукция дополнительные затраты
комплектация деталей кроя неправильная комплектация деталей кроя
некачественная продукция неудовлетворенность потребителей дополнительные
затраты приклеивание швов не приклеенные швы некачественная продукция
причинение вреда здоровью потребителей неудовлетворенность потребителей
дополнительные затраты проверка герметичности не герметичность костюма
причинение вреда здоровью потребителей Для определения количественной
оценки комплексного риска возможных несоответствий в процессе изготовления
костюма ФЗО-МП были выставлены экспертные оценки для составляющих ПЧР
(S, O, D) в соответствии со шкалой в интервале от 1 до 10 и с учетом специфики
производственного процесса. Исходя из проведенного анализа, значимыми
производственными рисками являются: - закупка материала, который не
отвечает требованиям ТУ (риск 1) - отсутствие или плохая организация
выходного контроля (риск 2) - ошибка при выходном контроле (риск 3) -
несоответствующие условия хранения (риск 4) - не приклеенные швы (риск 5) -
не герметичность костюма (риск 6) - повреждение продукции (риск 7), т.к.
рассчитанные для них значения ПЧР превышают критическое значение, равное
120. Распределение производственных рисков изготовления защитного костюма
ФЗО-МП по мере уменьшения значений ПЧР представлено на рисунке 4. Рис. 4 -
Упорядоченный по убыванию ПЧР перечень производственных рисков
производства костюма ФЗО-МП Таким образом, FMEA-анализ позволил выявить
именно те аспекты производственной деятельности изготовления костюма ФЗО-
МП, которые обуславливают наибольший риск потребителя. И теперь, когда
известны ПЧР каждого из производственных рисков, необходимо определить их
потенциальные причины и выработать предупреждающие действия по их
предотвращению и, таким образом, предупредить затраты на нейтрализацию
последствий (табл. 3). Для оценки эффективности мероприятий по минимизации
рисков проведен сравнительный анализ значений комплексного риска
возможных несоответствий в процессе изготовления костюма ФЗО-МП до и

после реализации мероприятий. Данные, представленные на рис.5 наглядно показывают снижение ПЧР производственных рисков до приемлемого уровня, что свидетельствует об эффективности разработанных мероприятий по минимизации значимых производственных рисков. Таблица 3 - Рекомендуемые действия по нейтрализации производственных рисков

| Риск | Последствие | Причины | Рекомендуемые действия |
|------|--|---|---|
| 1 | Причинение вреда здоровью потребителей | Отсутствие НД | Привлечение более квалифицированных специалистов. Разработка методики выходного контроля. |
| 2 | Причинение вреда здоровью потребителей | Отсутствие НД | Привлечение более квалифицированных специалистов. Разработка методики выходного контроля. |
| 3 | Причинение вреда здоровью потребителей | Ошибки персонала | Создание комфортных условий для работы. Повышение квалификации сотрудников. Повышение уровня организационной культуры. Создание благоприятного климата. Пересмотр ДИ. |
| 4 | Причинение вреда здоровью потребителей | Ошибки персонала | Создание комфортных условий для работы. Обучение сотрудников. Повышение уровня организационной культуры. Пересмотр ДИ. |
| 5 | Причинение вреда здоровью потребителей | Отклонение от технологического процесса | Введение дополнительного промежуточного контроля. |
| 6 | Причинение вреда здоровью потребителей | Отклонение от технологического процесса | Введение дополнительного промежуточного контроля. |
| 7 | Причинение вреда здоровью потребителей | Нарушение требований по хранению, использованию и транспортировке продукции | Обучение персонала. Контроль и регистрация условий хранения. |

Рис. 5 - Упорядоченный по убыванию ПЧР перечень производственных рисков после проведения рекомендуемых предупредительных мер

Результаты данной работы и ранее выполненных [3-5] показывают, что управление производственными рисками является важным фактором решения основных задач организации в области качества. Применение метода анализа видов и последствий потенциальных дефектов (FMEA) ОАО «КазХимНИИ» на постоянной основе - гарантия, что все процессы, изученные в работе, будут давать минимальное значение вероятности возникновения отказа. А это, в свою очередь, гарантия того, что каждый производственный процесс будет проектироваться и исполняться с высокой степенью надежности.