

УДК 691.3:338.4
DOI 10.51691/2541-8327_2021_5_2

***РАЗРАБОТКА ПЛАНА КОРРЕКТИРУЮЩИХ И
ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ
ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ СВАЙ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ (FMEA-АНАЛИЗ)***

Жегера К.В.,

к.т.н.,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
Россия, г. Пенза*

Разумова А. А.,

магистр,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
Россия, г. Пенза*

Аннотация. Для эффективного управления выпуска качественной и конкурентоспособной продукции был проведён FMEA-анализ. В рамках применения данной методологии на подготовительной стадии была сформирована команда экспертов, собраны и изучены исходные данные, а также были выбраны процессы, подлежащие анализу. Были разработаны рекомендации, направленные на снижение риска и сформулированы конкретные меры устранения выявленных потенциальных несоответствий, направленные на снижение показателей O, D и, соответственно, ПЧР.

Ключевые слова: FMEA-анализ, качество, сваи железобетонные, корректирующие и предупреждающие действия.

***DEVELOPMENT OF A PLAN OF CORRECTIVE AND PREVENTIVE
ACTIONS FOR IMPROVING PRODUCTION PROCESSES ON THE EXAMPLE
OF REINFORCED CONCRETE PILES (FMEA-ANALYSIS)***

Zhegera K.V.,

Candidate of Engineering Sciences,

Penza state University architecture and construction

Russia, Penza

Razumova A. A.,

master,

Penza state University architecture and construction

Russia, Penza

Annotation. To effectively manage the production of high-quality and competitive products, an FMEA analysis was conducted. As part of the application of this methodology, a team of experts was formed at the preparatory stage, the initial data was collected and studied, and the processes to be analyzed were selected. Recommendations aimed at reducing the risk were developed and specific measures were formulated to eliminate the identified potential inconsistencies, aimed at reducing the O, D and, accordingly, HR indicators.

Keywords: FMEA-analysis, quality, reinforced concrete piles, corrective and preventive actions.

В настоящее время проблема обеспечения высокого качества продукции является главной задачей и те предприятия, которые смогли эту задачу эффективно решить обладают значительными конкурентными преимуществами по сравнению с остальными участниками рынка [1, 2].

Качество является главной характеристикой объектов и их свойств, поэтому должно максимально соответствовать запросам потребителей.

Эффективного решения данной задачи можно добиться за счет разработки и внедрения систем менеджмента качества. Данная концепция предусматривает комплексное управление качеством объекта на всех этапах его

жизненного цикла и как нельзя лучше согласуется с основными принципами концепции всеобщего управления качеством.

Особые условия обеспечения качества продукции предусмотрены для тех производственных процессов, результатом которой является продукция, потенциально опасная для потребителя в случае ее несоответствия требованиям нормативной документации. К такой продукции можно отнести продукцию строительного назначения, а именно сваи железобетонные.

В качестве объекта исследования выбраны сваи железобетонные на предприятии ОАО «ЖБК-1» [3].

Распределения фактического процента брака (0,3%) при производстве свай железобетонных изображены на рисунке 1.

- 1 – Потери из – за некачественного сырья (0,114%);
- 2 – Потери из – за устаревшего оборудования (0,084%);
- 3 – Потери из – за опыта и квалификации исполнителей (0,051%)
- 4 – Потери в результате несоблюдения технологии производства (0,036%)
- 5 - Прочие причины (0,015%)

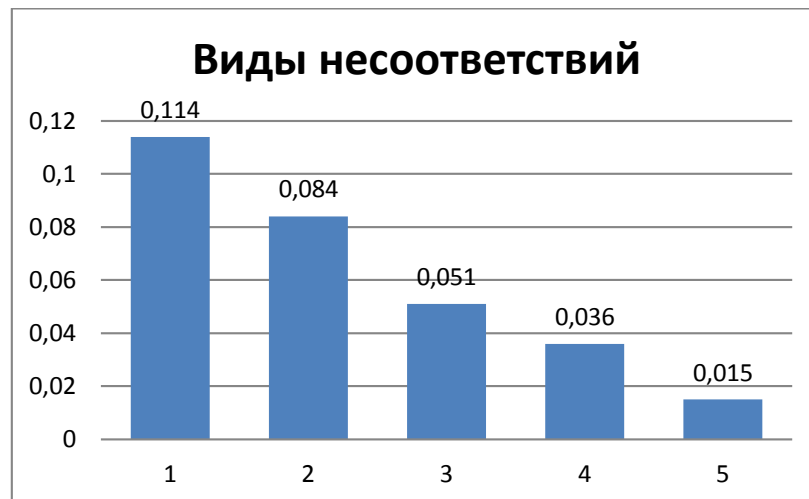


Рисунок 1 - Распределения фактического процента брака [авторская разработка]

Эффективное управление выпуском качественной и конкурентоспособной продукции предполагает планирование, управление, обеспечение и улучшение качества. С этой целью разработаны многочисленные

инструменты качества, применение которых на практике дает возможность оперативно решать проблемы качества.

К таким инструментам можно отнести FMEA-анализ. FMEA-анализ представлен в таблице 2. Преимущество данного метода заключается в том, что он способствует недопущению возникновения брака за счёт разработанного комплекса предупреждающих действий [4].

В рамках применения данной методологии на подготовительной стадии была сформирована команда экспертов, собраны и изучены исходные данные, а также были выбраны процессы, подлежащие анализу. В данном случае изучению подвергся процесс производства свай железобетонных, и были установлены виды потенциальных несоответствий (отказов), представленные в таблице 1.

Фактор S – значимость потенциального несоответствия;

Фактор O – вероятность возникновения дефекта;

Фактор D – вероятность обнаружения дефекта.

Возможные последствия отказов определялись с учетом замечаний потребителей и назначения продукции.

Таблица 1 - Виды потенциальных несоответствий (отказов)

Фактор S	Фактор O	Фактор D
1 балл – очень низкая (почти нет проблем)	1 балл – очень низкая вероятность	1 балл – наверняка дефект будет обнаружен
2 балла – низкая (проблема решается рабочим персоналом)	1 балла - низкая	2 балла – очень хорошая вероятность
3 балла – не очень серьезная	3 балла – не очень низкая	3 балла – хорошая
4 балла – ниже средней	4 балла – ниже средней	4 балла – умеренно хорошая
5 баллов - средняя	5 баллов - средняя	5 баллов – умеренная
6 баллов – выше средней	6 баллов – выше средней	6 баллов – слабая
7 баллов - высокая	7 баллов - близко к высокой	7 баллов – очень слабая
8 баллов – довольно высокая	8 баллов - высокая	8 баллов – плохая
9 баллов – очень высокая	9 баллов – очень высокая	9 баллов – очень плохая
10 баллов – катастрофическая (опасная для человека)	10 баллов – 100% вероятность	10 баллов – почти не возможно обнаружить

Таблица 2 - FMEA-анализ

Дата:	ОАО «ЖБК-1» Изучаемый процесс: производство свай железобетонных		Руководитель: Члены команды FMEA – команды: начальник ОТК, сотрудники службы качества							
Этап процесса	Возможный отказ	Причина отказа	Последствия отказа	S	O	D	ПЧР	Средства решения проблемы	Ответственный за реализацию корректирующих и предупреждающих действий	Дата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подача инертных материалов со склада по системе ленточных транспортеров в расходные бункеры	Выход из строя движения ленточного конвейера на холостом ходу	Неисправность	Невозможность дальнейшего этапа производства	5	2	1	10	Ремонт оборудования	Главный инженер	
Выгрузка песка, цемента, воды с добавками и щебня из дозаторов в бетоносмеситель	Выход из строя дозаторов	Неисправность	Невозможность дальнейшего этапа производства	2	2	2	8	Ремонт или замена оборудования	Главный инженер	
	Неточность дозирования компонентов	Неправильная настройка дозаторов	Некачественная бетонная смесь	4	4	3	48	Повышение квалификации	Отдел кадров	
Перемешивание компонентов смеси до нормальной консистенции	Выход из строя бетоносмесительной установки	Неисправность оборудования	Невозможность дальнейшего этапа производства	2	2	2	8	Ремонт или замена оборудования	Главный инженер	
	Недостаточное время перемешивания	Неправильный выбор объема загрузки и режима	Неоднородность бетонной смеси	5	5	4	100	Повышение квалификации	Отдел кадров	

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

		перемешивания								
Выгрузка бетонной смеси в приёмные бункеры бетоновозной тележки	Выход из строя бетоносмесительной установки	Неисправность оборудования	Невозможность дальнейшего этапа производства	3	2	1	6	Ремонт или замена оборудования	Главный инженер	
Очистка форм, оголовников и торцов от остатков бетона	Неисправность форм, торцов или оголовников	Использование не качественных форм	Возможность изготовления бракованного изделия	7	7	5	245	Использование форм с исправными замками и не искривлёнными бортами	Главный инженер	
	Не очищенные формы	Не внимательность рабочих	Возможность изготовления бракованного изделия	8	7	7	392	Повышение производственной дисциплины	Мастер	
Нанесение смазки по всей поверхности формы	Некачественно смазанные формы	Не внимательность рабочих	Возможность изготовления бракованного изделия	5	5	4	100	Повышение квалификации	Отдел кадров	
		Качество смазки		3	4	4	48	Усилить верификацию	Начальник ОТК	
Армирование изделия	Несоответствие требованиям ГОСТ, рабочим чертежам	Не внимательность рабочих	Изготовление бракованного изделия	4	5	1	20	Повышение квалификации	Отдел кадров	
Уплотнение бетонной смеси	Выход из строя бетоноукладчика, глубинного вибратора	Неисправность	Невозможность дальнейшего этапа производства	3	4	1	12	Ремонт	Главный инженер	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Недоуплотненная бетонная смесь	Недостаточное время уплотнения	Возможность получения изделия с недостаточной прочностью	7	6	6	252	Повышение квалификации	Отдел кадров	
		Неправильно выбранная частота уплотнения		2	7	6	84			
Тепловая обработка	Нарушение режима параметров пара	Ненадлежащее состояние паропровода	Возможность изготовления изделия с недостаточной прочностью	8	7	6	336	Ремонт или замена оборудования	Главный инженер	
	Выход из строя пропарочной камеры	Неисправность оборудования		3	5	3	45			
Распалубка изделия	Выход из строя козлового крана	Неисправность	Невозможность дальнейшего этапа производства	2	4	2	16	Ремонт	Главный инженер	
	Повреждение изделия	Человеческий фактор	Бракованное изделие	4	4	2	32	Повышение производственной дисциплины	Сотрудники службы качества	
Хранение изделия	Повреждение изделия	Нарушение условий хранения	Бракованное изделие	3	2	4	24	Применение закрытого склада	Начальник склада готовой продукции	

С целью установления приоритетности целей в рамках реализации предупреждающих действий была проведена количественная оценка значимости (S), возникновения (O) и обнаружения (D) отказов или их причин на основе статистических данных и мнений экспертов с помощью соответствующих 10-бальных шкал [4].

После получения экспертных оценок указанных составляющих путем их перемножения для каждой причины потенциального несоответствия определялось приоритетное число риска (ПЧР) – обобщенная количественная характеристика риска несоответствия.

Проведенный анализ позволил разработать рекомендации, направленные на снижение риска до приемлемого уровня и сформулировать конкретные меры устранения выявленных потенциальных несоответствий, направленные на снижение показателей O, D и, соответственно, ПЧР.

На основании проведенного FMEA-анализа, по рассчитанному приоритетному числу риска (ПЧР) видно, что из выявленных дефектов наиболее рискованными случаями являются:

- неисправность форм, торцов или оголовников;
- не очищенные формы;
- некачественно смазанные формы;
- не до уплотненная бетонная смесь;
- нарушение режима параметров пара [5].

Полученные сведения дают возможность руководству предприятия разработать эффективную стратегию управления производством, ориентированную на недопущение возникновения несоответствий на различных этапах производственного цикла. К ключевым задачам можно отнести организацию следующих мероприятий:

- своевременный ремонт и замену оборудования;
- повышение квалификации, повышение производственной дисциплины;
- соблюдение технологических режимов производства.

Введение в действие комплекса этих мероприятий позволит предотвратить возможное появление брака, снизить производственные издержки и обеспечить высокую конкурентоспособность данной продукции.

Библиографический список:

1. Савченко Е.В. Качество продукции - основное направление роста эффективности общественного производства // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. 2015. №23. С. 108-112.
2. Александровская Л.Н., Розенталь О.М. Контроль качества или качество контроля: что первично? // Методы оценки соответствия. 2013. №7. С. 23-27.
3. СП 435.1325800.2018 Свод правил. Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ // 2019-05-27 ОКС 91.200
4. Ливадная Д.Б., Серебряная И.А. Анализ причин и последствий потенциальных несоответствий в строительной отрасли // Инженерный вестник Дона. 2019. №6(57) 2019. С 45.
5. Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (FMEA) ООО «Новое качество» — Режим доступа — URL: new-quality.ru/lib/FMEA_new-quality.pdf

Оригинальность 79%

