



production of difficult products delivering an exact minimum of criterion function is considered. At the shortage of a resource the algorithm of his distribution provides performance of work with available, at the same time events of a scope of work are ordered on decrease as the importance of products.

Keywords: algorithm, plan, technological operation, system, event.

References:

1. Barkalov S.A., Nguyen Van Zhang, Nguyen Than Zhang. An algorithm of calculation of

temporary parameters of the count and forecasting of a date of completion of the modelled process. *Control systems and information technologies*. 2013, No. 3.1. pp. 116–119.

2. Belousov V.E., Konchakov S.A. An algorithm for expeditious definition of conditions of objects in multilevel technical systems. *Economy and management of control systems*. 2015, No. 3.2. pp. 227–232.

3. Belousov V.E., Konchakov S.A. An algorithm for the analysis of versions of decisions in multicriteria tasks. *Control systems and information technologies*. 2015, No. 4. pp. 31–33.

4. Golenko-Ginzburg D.I. Statistical models in production management. *Statistics*. Moscow, 1973.

Применение риск-ориентированного подхода в производстве железобетонных изделий

О.Е. Смирнова

к.т.н., доцент кафедры строительных материалов, стандартизации и сертификации НГАСУ (Сибстрин); г. Новосибирск

e-mail: smirnova.olj@yandex.ru

Н.С. Бобров

магистрант НГАСУ (Сибстрин); г. Новосибирск

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения риск-ориентированного подхода для управления качеством в производстве железобетонных изделий в связи с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Для этого, учитывая специфику сферы производства строительных материалов, проводится обзор наиболее практически применимых методов управления рисками, а также подробно рассматривается применение одного из них – метода HAZOP-анализа.

Ключевые слова: риск, качество, метод, HAZOP, железобетон.

Качество производимых строительных материалов и изделий является одним из важнейших факторов безопасности возводимых объектов капитального строительства. Согласно статье 34 Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», строительство здания или сооружения должно осуществляться с применением строительных материалов и изделий, обеспе-

чивающих соответствие здания или сооружения требованиям настоящего ФЗ и проектной документации [1]. Этот же закон содержит требования по подтверждению соответствия систем управления качеством строительных предприятий.

В настоящее время подтверждение соответствия или сертификация систем менеджмента качества (далее СМК) носит добровольный характер и проводится на соответствие национальному стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

Данный стандарт входит в серию стандартов ИСО и является пятой версией. Вышедший в 2015 г. стандарт значительно отличается от предыдущей версии (2008 г.). Основным существенным отличием стал риск-ориентированный подход, позволяющий организации определять факторы, которые могут привести к отклонению от запланированных результатов процессов и СМК организации, а также такой подход дает предупреждающие средства управления для минимизации негативных последствий и максимального использования появляющихся возможностей [2].

Возникает вопрос: что такое риск, возможности и нежелательные последствия? Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2015, **риск** – это влияние неопределенности. Стандарт ГОСТ Р ИСО 31000-2010 определяет **риск** как влияние неопределенности на цели. Стандарт ГОСТ Р 51901.1-2002 «Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем» определяет **риск** как сочетание вероятности события и его последствий. ГОСТ Р 54934-2012 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования» дает следующее определение: **риск** – это сочетание вероятности того, что опасное

событие произойдет или воздействие будет иметь место, и тяжести травмы или ухудшения состояния здоровья, которые могут быть вызваны этим событием или воздействием.

Обобщая приведенные термины, можно сказать, что риск – это любая неопределенность, которая может иметь положительные или отрицательные воздействия [4].

Положительное отклонение, вытекающее из риска, может создать возможность, но не все положительные отклонения приводят к возможностям [3].

Возможность – это вероятность возникновения события, которое окажет положительное воздействие в процессе достижения поставленных целей и будет способствовать созданию или сохранению стоимости. Руководство рассматривает возникающие возможности при разработке стратегии и постановке целей и разрабатывает планы по их оптимальному использованию [4].

В отношении рисков и возможностей в организации должны быть разработаны следующие действия, с учетом требований ГОСТ Р ИСО 9001-2015:

- учет рисков и возможностей (п. 4.4.1 (f));
- применение в организации риск-ориентированного подхода (п.5.1.1(d));
- определение и рассмотрение рисков и возможностей (5.1.2 (b));
- планирование действий по рискам (6.1.1);
- оценка рисков и возможностей (6.1.1);
- реагирование на риски и возможности (6.1.1).

При этом важно понимать, что рассмотрение рисков и возможностей проводится на разных уровнях управления предприятием. Так, на уровне всей организации рассматриваются риски и возможности, которые могут повлиять на стратегические цели, положение на рынке, стратегию развития. На уровне системы управления качеством риски и возможности влияют на удовлетворенность потребителей, возможности организации по реализации их ожиданий и требований. А риски и возможности на уровне отдельных процессов оказывают влияние на цели и результаты процессов.

В данной статье рассматривается управление рисками на уровне технологических процессов с целью предупреждения появления несоответствий, уменьшения процента брака и совершенствования этих процессов в целом. Выявление потенциальных возможностей более рационально проводить для проектируемых процессов или систем.

Прежде чем внедрить риск-менеджмент в организации, необходимо выбрать методику, которая позволит на постоянной основе собирать информацию о рисках и возможностях, оценивать их значимость и планировать действия реагирования (что является основой постоянного улучшения СМК). Тем более что в сфере производства строительных материалов имеются свои особенности с точки зрения сложности выявления рисков:

- большое количество операций, слабо зависящих друг от друга (например, процесс дозирования компонента слабо влияет на следующий за ним процесс транспортирования в бетоносмеситель);
- низкий уровень автоматизации производства, что означает высокую вероятность влияния на него человеческого фактора;
- высокая вариативность причин и последствий отказов (на причины могут влиять факторы поставщика, окружающей среды, организационные и др., среди последствий встречаются: изменение какого-либо показателя качества продукта – прочность, толщина защитного слоя бетона до арматуры, геометрические размеры и т.д., изменение времени выполнения технологических операций, нарушение технологии производства и др.).

Традиционно на заводах по производству строительных материалов проводится только контроль качества, без анализа и управления несоответствиями.

Для выбора методики на сегодняшний день сформирована большая нормативная база по управлению рисками (табл. 1). В приведенных стандартах описывается более 30 методов обнаружения и оценки рисков. Кроме того, действуют также отраслевые стандарты.

Таблица 1.

Стандарты по управлению рисками

| Обозначение | Наименование |
|---------------------------|--|
| ГОСТ Р ИСО 31000-2010 | Менеджмент риска. Принципы и руководство |
| ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 | Менеджмент риска. Методы оценки риска |
| ГОСТ Р 51897-2011 | Менеджмент риска. Термины и определения |
| ГОСТ Р 51901.1-2002 | Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем |
| ГОСТ Р 51901.5-2005 | Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности |
| ГОСТ Р 51901.6-2005 | Менеджмент риска. Программа повышения надежности |
| ГОСТ Р 51901.11-2005 | Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство |
| ГОСТ Р 51901.12-2007 | Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов |
| ГОСТ Р 56275-2014 | Менеджмент рисков. Руководство по надлежащей практике менеджмента рисков проектов |



После проведения анализа методов обнаружения и оценки рисков с точки зрения наиболее приближенных к сфере производства строительных материалов были выбраны следующие: предварительный анализ опасностей (РНА), анализ видов и последствий отказов (FMEA), техническое обслуживание, направленное на обеспечение надежности (RCM), и метод исследования опасности и работоспособности (HAZOP).

Проведем краткий обзор данных методов.

1. Предварительный анализ опасностей (РНА) заключается в простом перечислении известных экспертам сбоев и отклонений в системе, таким образом формируется перечень рисков. Несмотря на то, что метод не отличается систематическим подходом, его можно применять в управлении качеством продукции, так как он дает общее представление об угрозах, при этом экономичен и прост в применении.

2. Анализ видов и последствий отказов (FMEA) позволяет выявить потенциальные дефекты, просчитать их причины и последствия, оценить риски их появления и обнаружения на предприятии и принять меры для устранения или снижения вероятности и ущерба от их появления. Методика зарекомендовала себя в различных областях промышленности и отличается математическим подходом при оценке рисков. Однако без соответствующего контроля исследование может стать трудоемким и затратным.

3. Техническое обслуживание, направленное на обеспечение надежности (RCM), подразумевает разработку специальной политики управления в отношении наиболее значимых отказов в оборудовании, с целью повышения его надежности и снижения вероятности сбоев или отказов. Применение метода RCM для управления качеством позволит устранить значительную часть рисков, связанных с оборудованием. При этом важно иметь полную информацию о состоянии технологической оснастки, ее возможностях, условиях эксплуатации и т.д.

4. Метод исследования опасности и работоспособности (Hazard and Operability Study, HAZOP) предполагает проведение группового обсуждения потенциальных проблем с использованием управляющих слов (подсказок) типа «больше», «также», «часть» и др., примененным к соответствующим параметрам (температура, время и т.д.), для проверки наличия отклонений каждого элемента системы. Данный метод применим при производстве ЖБИ, так как выявляет различные виды рисков и характеризуется систематическим подходом.

5. Матрица последствий и вероятностей является средством объединения оценок последствий и вероятностей уже выявленных рисков и применяется для их ранжирования по уровням. Например, он может быть применен совместно с методом

HAZOP с целью ранжирования полученных рисков и выработки управленческих решений.

Из вышеперечисленных методов был выбран метод HAZOP для управления рисками на производстве железобетонных плит перекрытия с целью снижения уровня несоответствующей продукции (брака). Рассматриваемое предприятие – ООО «ЗЖБИ-2» (г. Новосибирск). В России метод HAZOP в настоящее время применяется в основном для выявления рисков аварийных ситуаций в нефтегазовой промышленности и в других областях с повышенным уровнем опасности для здоровья людей и экологии (в атомной, химической, электротехнической и подобных видах промышленности).

Для управления рисками применять HAZOP-метод целесообразно, так как он имеет нормативную базу и подробно документируется, что делает возможным внедрение его в рамках СМК и обеспечения мониторинга и контроля за его проведением. Кроме того, HAZOP имеет систематический подход при выявлении рисков (один из немногих), позволяет разрабатывать управляющие действия и определять их результативность (в отличие, например, от метода мозгового штурма).

Для применения метода было проведено разделение процесса производства на элементы – простые операции – и составлен их перечень (табл. 2).

Таблица 2.

Элементы процесса производства

| № п/п | Элемент системы |
|-------|---|
| 1 | Хранение цемента |
| 2 | Хранение инертных материалов |
| 3 | Хранение арматурной стали |
| 4 | Хранение форм |
| 5 | Транспортирование цемента в раздаточный бункер |
| 6 | Транспортирование инертных материалов в раздаточные бункеры |
| 7 | Транспортирование воды в раздаточную емкость |
| 8 | Дозирование цемента |
| 9 | Дозирование инертных материалов |
| 10 | Дозирование воды |
| 11 | Изготовление арматурных сеток |
| 12 | Транспортирование арматурных сеток на пост формовки |
| 13 | Изготовление бетонной смеси |
| 14 | Чистка и смазка форм |
| 15 | Ремонт форм |
| 16 | Установка арматурного каркаса в форму |
| 17 | Укладка бетонной смеси в форму |
| 18 | Выдержка заформованных изделий |
| 19 | ТВО |
| 20 | Контроль ТВО |
| 21 | Распалубка |
| 22 | Хранение готовых изделий |

Каждая операция при неправильном ее выполнении может влиять на показатели готовой продукции, являющиеся в данном исследовании **последствиями отклонений**. Последствия определяются на основе требований к продукции (ГОСТ 9561-91): класс бетона по прочности на сжатие, отпускная прочность бетона, толщина защитного слоя бетона до арматуры, соответствие арматурных и закладных изделий рабочим чертежам, прочность сварных соединений, точность геометрических параметров, ширина раскрытия технологических трещин, показатели категории бетонной поверхности, а также прочность, жесткость и трещиностойкость готового изделия.

Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011: «В процессе исследования *HAZOP* рассматривают проект и требования к исследуемым процессу, процедуре или системе, подразделяют их на части и проводят анализ каждой из этих частей, чтобы обнаружить, какие отклонения от намеченного исполнения могут произойти, что может быть причиной возможных отклонений и какова вероятность их последствий. Этим целям достигают путем *систематического исследования того, как каждая часть системы, процесса или процедуры реагирует на изменения основных параметров при использовании подходящего управляющего слова*» [5].

Список таких слов, носящий рекомендательный характер, приведен в ГОСТ Р 51901.11-2005. В нашем случае принято решение использовать следующие управляющие слова:

- НЕТ (полное отрицание целей проекта);
- БОЛЬШЕ (увеличение количества);
- МЕНЬШЕ (уменьшение количества);
- ЧАСТЬ (качественное изменение/уменьшение);
- ЗАМЕНА (логическая противоположность целям проекта);
- ПОЗДНО (относительно времени);
- ПРЕЖДЕ (относится к порядку или последовательности).

В результате были рассмотрены все операции процесса производства плит перекрытия с точки зрения возможных отклонений, определены их причины и последствия, оценена вероятность и установлены управляющие воздействия. Вероятность события в данном исследовании определяется как качественная характеристика частоты события и имеет следующие градации: частое, вероятное, случайное, маловероятное, неправдоподобное, невероятное.

Результаты работы группы экспертов заносятся в специальную форму (табл. 3). В таблице представлены выявленные потенциальные отказы на этапе **хранения и транспортирования в раздаточные бункеры сырьевых компонентов**.

Для остальных этапов проведен такой же анализ. Так, этапе **дозирования сырьевых компонентов** были выявлены возможные отклонения, проявляющиеся как: отсутствие дозирования (дозирование «на глаз») цемента, инертных материалов (ИМ), воды; неточное дозирование всех компонентов; нарушение порядка дозирования сырьевых компонентов (например, отправление цемента в бетоносмеситель раньше ИМ). Причинами отклонений на данном этапе производства являются: человеческий фактор, поломка или неисправность дозатора. Последствия – трещины в бетоне, снижение его прочности, непредсказуемость качества, завышение класса по прочности, а также изменение защитного слоя бетона до арматуры.

На этапах изготовления и транспортирования на пост формирования арматурных сеток были выявлены возможные отклонения, проявляющиеся как: невыполнение этапа подготовки арматурной стали, неправильная подготовка арматурной стали, замена или неполное изготовление арматурных каркасов, а также их замена или неполное транспортирование на пост формирования. Основной причиной данных отклонений является человеческий фактор, а также поломка станков и низкая квалификация рабочих. Последствия – снижение жесткости каркаса, недостаточная толщина защитного слоя бетона до арматуры, появление на ней ржавчины и снижение прочности сварных соединений.

На этапах **изготовления и транспортирования бетонной смеси на пост формирования** были выявлены возможные отклонения, проявляющиеся как: простаивание бетоносмесителя с загруженными компонентами, простаивание готовой смеси в бетоносмесителе, неполная выгрузка смеси из бетоносмесителя или бетоновозки. Причинами отклонений на данных этапах производства являются: низкое качество сырья, отсутствие защиты бетоносмесителя от крупных кусков заполнителя, человеческий фактор, поломка бетоносмесителя, низкая квалификация рабочих, отключение электроэнергии. Последствия – снижение прочности бетона, недостаточная толщина защитного слоя арматуры, изменение геометрических параметров, снижение жесткости изделия.

На этапах **чистки, смазки и ремонта металлических форм** были выявлены возможные отклонения, проявляющиеся как: неполная чистка и смазка формы, неправильная смазка, замена детали неподходящей запасной частью во время ремонта формы. Причинами отклонений на данных этапах производства являются: низкая квалификация рабочего, отсутствие или недостаток запасных деталей для формы. Последствия – уменьшение толщины защитного слоя арматуры, ухудшение качества поверхности изделия, изменение геометрических параметров, снижение жесткости изделия.

Результаты исследования *HAZOP*

| Название исследования: ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ | | | | | | | Лист 1 из 4 |
|--|-------|-------------------|---|---------------------------|--|---------------|---|
| Состав группы: | | | | | | | Дата заседания: 22.05.2017 |
| Цель проекта: СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ БРАКА | | | | | | | |
| Процесс | № п/п | Управляющее слово | Отклонение | Причина | Последствие | Вероятность | Требуемые действия |
| Хранение цемента | 1 | ЗАМЕНА | Неправильное хранение цемента | Протекание силоса цемента | Снижение прочности бетона | Вероятное | Ремонт или замена оборудования |
| | 2 | ПРЕЖДЕ | Загрузка нового цемента в непустой силос | Человеческий фактор | Непредсказуемость характеристик бетона | Случайное | Повышение производственной дисциплины |
| Хранение инертных материалов | 3 | ПОЗДНО | Долгое хранение инертных материалов | Остановка производства | Снижение отпускной прочности бетона | Маловероятное | Внести изменения в инструкции: перемешивание после остановки производства |
| Транспортирование цемента в раздаточный бункер | 4 | ЧАСТЬ | Подача слишком высокой или низкой марки цемента | Человеческий фактор | Низкая прочность бетона | Маловероятное | Повышение производственной дисциплины |
| Транспортирование инертных материалов в раздаточные бункеры | 5 | ЗАМЕНА | Попадание посторонних предметов в бункер | Человеческий фактор | Снижение прочности бетона | Вероятное | |
| | 6 | | Полная замена щебня | Человеческий фактор | Непредсказуемость качества бетона | Маловероятное | |

На этапе **установки арматурного каркаса в форму** были выявлены возможные отклонения, проявляющиеся как неполная и неправильная установка элементов арматурного каркаса. Причиной является низкая квалификация рабочего. Последствия – снижение прочности и жесткости изделия.

На этапе **укладки бетонной смеси в форму** были выявлены возможные отклонения, проявляющиеся как: невыполнение вибрирования, недостаточное или слишком долгое вибрирование, попадание посторонних предметов в форму, извлечение пустообразователей до того, как вибрация полностью прекратилась. Причиной отклонений на данном этапе производства являются: человеческий фактор, поломка виброплощадки, низкая квалификация рабочего. Последствия – снижение прочности и жесткости изделия, изменение геометрических параметров изделия, оголение арматуры.

На этапах **выдержки, тепловлажностной обработки (ТВО)** заформованных изделий и контроля ТВО были выявлены возможные отклонения, проявляющиеся как: невыполнение или недостаточное выполнение процесса предварительной

выдержки, неправильная строповка заформованного изделия при транспортировании, установка формы в камеру ТВО без прокладок, невыполнение процесса транспортирования пара в камеру ТВО, неправильное управление режимом ТВО, преждевременное открытие камеры ТВО, невыполнение или неправильное выполнение процесса контроля ТВО.

Причинами отклонений на данных этапах производства являются: занятость или захламление поста выдержки форм, человеческий фактор, низкая квалификация рабочего, поломка системы контроля ТВО или системы подачи пара. Последствия – уменьшение защитного слоя арматуры, изменение геометрических параметров изделия, снижение жесткости и отпускной прочности изделия, непредсказуемая прочность бетона, образование трещин.

На этапе **хранения готовых изделий** было выявлено возможное отклонение, проявляющееся как неправильная укладка готовых изделий, причиной которого является низкая квалификация рабочего. Последствия – образование трещин, снижение жесткости изделия.

Таким образом, всего в результате HAZOP-исследования процесса производства железобетонных плит перекрытия было выявлено 43 возможных риска (отклонения) различного рода.

При анализе полученных таблиц с результатами выделены отклонения, которые имеют достаточно серьезные последствия в сочетании с вероятностью такого события выше значения «ВЕРОЯТНО». В зависимости от вида причины выделенные отклонения были разделены на три группы:

1) *отказы, вызванные техническими проблемами* (рекомендуется ремонт или замена соответствующего оборудования):

- неправильное хранение цемента;

2) *отказы, вызванные низкой квалификацией рабочих* (рекомендуется провести повышение квалификации соответствующего персонала):

- неполная смазка форм;
- неправильная строповка заформованного изделия при транспортировании;
- неправильная укладка готовых изделий;

3) *отказы, вызванные человеческим фактором* (рекомендуется повышение производственной дисциплины в соответствующих подразделениях):

- попадание посторонних предметов в бункеры ИМ;
- слишком долгое вибрирование заформованного изделия;
- контролер поздно заметил повышение температуры в камере ТВО.

На основе проведенного исследования разработан алгоритм применения методики HAZOP для управления качеством продукции в производстве строительных материалов.

1. Этап «определение». Распоряжением руководства организации назначается ведущий группы HAZOP (лидер), который вместе с руководством устанавливает цель и область определения исследования, обязанности и ответственность членов группы. После чего руководство назначает членов группы – специалистов, каждый из которых выполняет определенную роль: регистратор исследования, проектировщик исследуемой системы, пользователь специалист, ремонтник.

Целью исследования HAZOP на ООО «ЗЖБИ-2» является: снижение процента брака среди железобетонных плит перекрытия. Поиск проблем проводится внутри предприятия при условии полного контроля качества. В обязанности членов группы входит, помимо выявления рисков, оценка их вероятности и разработка управляющих воздействий.

2. Этап «подготовка». Перед началом исследования лидер группы HAZOP подготавливает описание проекта, в котором, при участии проектировщика, система разделяется на составные части, приводятся технические детали исследуемой

системы. Описание проекта включается в план исследования, в нем прописываются цели и состав группы, график заседаний, формы регистрации, а также список предлагаемых для использования управляющих слов и их интерпретации.

3. Этап «экспертиза». Когда лидер группы составил план исследования, проводятся заседания, на которых изучаемая система поэтапно проверяется на наличие возможных отклонений. Есть два варианта поэтапной проверки:

- группа последовательно проверяет каждый элемент системы, применяя к нему весь список управляющих слов;
- группа анализирует наличие отклонений по каждому управляющему слову, применяя его для всех элементов системы.

4. Этап «документация и продолжение». Применение всех управляющих слов регистрируется. Разрабатываются управляющие воздействия, назначаются ответственные за их выполнение. Результаты экспертизы заносятся в рабочие таблицы (табл. 3), которые вместе с входными данными (схемы, чертежи, требования и т. п.) включаются в итоговый отчет.

Для проверки выполнения рекомендаций, составленных по результатам HAZOP, устанавливается срок (например, один год), по истечении которого организуется новое исследование. Показателем результативности управляющих воздействий может быть процент бракованной продукции за год.

В результате проведенного исследования применимости метода HAZOP для управления качеством в производстве железобетонных изделий можно сделать выводы:

1) применение риск-ориентированного подхода позволяет проводить системное совершенствование процесса производства, что особенно необходимо делать в условиях наблюдающегося в последнее время спада объемов строительства и повышения конкуренции;

2) нормативная база, действующая в России, достаточно развита и содержательна, чтобы любая организация могла на ее основе внедрить у себя риск-ориентированный подход;

3) применение метода HAZOP позволяет выявить слабые места всех технологических операций, угрожающие качеству продукции, разработать комплекс мероприятий по устранению наиболее значительных недостатков производственного процесса.

Литература

1. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013). Режим доступа: Система «Консультант-Плюс».



2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования. – Введ. 2015-09-28. М.: Изд-во стандартов. – 2015. – 32 с.

3. Смирнова О.Е., Алмаева И.О., Головачева Н.А. Управление рисками производства строительного материала в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции (17-18 ноября 2016 г.). ЮЗГУ, ЗАО «Университетская книга». – Курск. – 2016. – С. 255–258.

4. Steinberg R.M., Everson M.E.A., Martens F.J., Nottingham L.E. Enterprise Risk Management – Integrated Framework. Application Techniques. 2004. 105 p. Available at: <http://www.macs.hw.ac.uk/~andrewc/erm2/reading/ERM%20-%20COSO%20Application%20Techniques.pdf> (accessed 8 June 2017). : Пер. изд.: Высоцкая О., Роджерс Т., Терещенко Л. Управление рисками организаций. Интегрированная модель. Краткое изложение. Концептуальные основы. [Электронный ресурс]: сайт Комитета спонсорских организаций Комиссии Тредвея (COSO). – М. – 2004. – 109 с. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: https://www.coso.org/documents/coso_ERM_ExecutiveSummary_Russian.pdf (дата обращения: 08.06.2017).

5. Менеджмент риска. Методы оценки риска [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Введ. 2012-12-01. Режим доступа: Система «Техэксперт».

Application of Risk-Oriented Approach in Production of Reinforced Concrete Products

O.E. Smirnova, candidate of technical sciences, associate professor at the department of construction materials, standardization and certification of Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin); Novosibirsk

e-mail: smirnova.olj@yandex.ru

N.S. Bobrov, undergraduate of Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin), Novosibirsk; Novosibirsk

Summary. The article examines the possibility of applying a risk-based approach to quality management in the production of reinforced concrete products in connection with the requirements of GOST R ISO 9001-2015. To do this, taking into account the specifics of the production of construction materials, an overview of the most applicable methods of risk management is provided, and the application of one of them, the HAZOP-analysis method, is also discussed in detail.

Keywords: risk, quality, method, HAZOP, reinforced concrete.

References:

1. Technical regulations about safety of buildings and constructions. [An electronic resource]: The federal law from 12/30/2009 N 384-FZ (an edition from 7/2/2013). Available at: ConsultantPlus system.

2. State Standard of Russia ISO 9001-2015 Quality management systems. Requirements. Publishing house of standards. Moscow, September 28, 2015. 32 p. (In Russian).

3. Smirnova O.E., Almaeva I.O., Golovacheva N.A. Risk management of production of building material in accordance with the requirements of GOST R ISO 9001-2015. *Product quality: control, management, improvement, planning: a collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference (November 17-18, 2016)*. Southwestern State University. CJSC «University book». Kursk, 2016. pp. 255–258.

4. Steinberg R.M., Everson M.E.A., Martens F.J., Nottingham L.E. Enterprise Risk Management – Integrated Framework. Application Techniques. 2004. 105 p. Available at: <http://www.macs.hw.ac.uk/~andrewc/erm2/reading/ERM%20-%20COSO%20Application%20Techniques.pdf> (accessed 8 June 2017).

5. State Standard of Russia ISO/IEC 31010-2011 Risk management. Risk assessment methods (ISO/IEC 31010:2009). Introduced on December 1, 2012. Available at: The «Teksexpert» system (in Russian).