

по результатам контроля. В частности, некорректная идентификация огнезащитного материала (состава) и недостоверного контроля толщины огнезащитного покрытия.

Для разработки методик контроля следует подходить с позиции интегрального риска контроля качества, который включает риски первого и второго рода (рисунок 3).

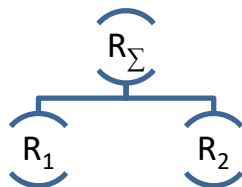


Рисунок 3 – Модель рисков контроля качества огнезащитных работ

Риски первого рода R_1 связаны с некорректностью результатов контроля в одной точке элемента СК.

Риски второго рода R_2 связаны с не репрезентативностью выборочного контроля всей поверхности СК и строительного объекта в целом. Данная ситуация неизбежно возникает, когда отсутствуют рекомендации по выбору количества и расположения контрольных точек на объектах контроля, и принятию решений о соответствии объектов контроля.

Для идентификации источников рисков следует применить риск-ориентированный подход к разработке методики контроля толщины огнезащитного покрытия и идентификации огнезащитного материала, предполагающий рассмотрение на базе процессной модели контроля СК всех возможных потенциальных проблем, которые могут вызвать риск некорректного принятия решения [4]. Следует отметить, что источники возникновения рисков первого и второго рода будут отличны друг от друга при разработке методики контроля толщины огнезащитного покрытия и идентификации огнезащитного материала.

Методика контроля толщины огнезащитного покрытия с позиции риск-ориентированного

подхода, представленная в работе [5], внедрена в процедуры контроля огнезащитных работ НИИ ПБ и ЧС Республики Беларусь и организации занимающимися нанесением и контролем огнезащитного покрытия, а также включена в структуру проекта государственного стандарта «Контроль качества огнезащитных работ. Общие технические требования. Методы проведения».

Вопрос об идентификации огнезащитного материала остается открытым и не проработанным, отсюда задачей НИР стало – обоснование подхода и разработка методики идентификации огнезащитного состава нанесенного на поверхность СК с учетом обеспечения заданного риска.

Для идентификации источников рисков, следует по аналогии с подходом описанным [5], разработать вероятностную модель рисков, возникающих при идентификации огнезащитного состава. С помощью такой модели, мы рассмотрим влияние всех возможных источников рисков, а также пути их минимизации.

Литература

1. Собурь С.В. Огнезащита материалов и конструкций: Учебно-справочное пособие / С.В. Собрый. – 3-е изд. (с изм.) – М. : ПожКнига, 2004. – 240 с.
2. Gian-Luca F. Porcari, Ehab Zalok, Waleed Mekky Fire induced progressive collapse of steel building constructions: A review of the mechanisms / Engineering Constructions Volume 82. – 2015. – pp. 261–267.
3. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В.М. Ройтман. – Москва : Ассоциация «Пожарная безопасность и наука». – 2001. – 382 с.
4. ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements.
5. Риск-ориентированный подход к разработке методик контроля / П.С. Серенков [и др.] // Приборы и методы измерений : научно-технический журнал. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 155–166.

УДК 699.81:519.2:006

МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ ОГНЕЗАЩИТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Серенков П.С.¹, Гуревич В.Л.², Мовламов В.Р.², Етумян А.С.³

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный институт метрологии, Минск, Республика Беларусь

³ФГБУ научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России
Балашиха, Российская Федерация

Для снижения пожарной опасности и обеспечения требуемой огнестойкости строительных конструкций (далее – СК) применяются специальные огнезащитные составы, предназначенные

для повышения пределов огнестойкости СК при воздействии огня.

Строительные объекты, подвергаемые обработке огнезащитными составами впервые или

повторно, ежегодно возрастает, и в связи с этим появляются требования к качеству выполняемых работ по огнезащитной обработке СК.

Техническим комитетом по стандартизации ТК ВУ 35 «Средства обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения. Требования в области обеспечения пожарной безопасности» установлены основные параметры определяющие качество огнезащитных работ, а именно контроль толщины огнезащитного покрытия и идентификация огнезащитного состава. В докладе рассмотрены вопросы разработки методики идентификации огнезащитного состава с учетом возможных источников риска, с учетом наработок по риск-ориентированному подходу к созданию методик контроля характеристик огнестойкости СК. [1]

В настоящее время в Республике Беларусь существует значительное количество огнезащитных составов, как отечественного, так и зарубежного производства. Основной проблемой применения этих составов является то, что недобросовестные поставщики, занимающиеся производством, подменяют их на более дешевые аналоги (некачественные огнезащитные составы), либо составы, не выполняющие функции огнезащиты, т. е. не соответствующие прямому их назначению.

Поэтому для исключения появления такого риска, ТК ВУ 35 определил необходимость разработки методики контроля, а именно идентификации огнезащитного состава, как приоритетное направление НИР с учетом высоких рисков, связанных с некорректным принятием решений по результатам контроля.

Основная задача НИР – обоснование подхода и разработка методики идентификации огнезащитного состава, нанесенного на поверхность элементов СК.

Для обоснования подхода разработана модель декомпозиции рисков получения недостоверных результатов контроля, которая предполагает наличие двух типов рисков: риск первого и второго рода (рисунок 1).

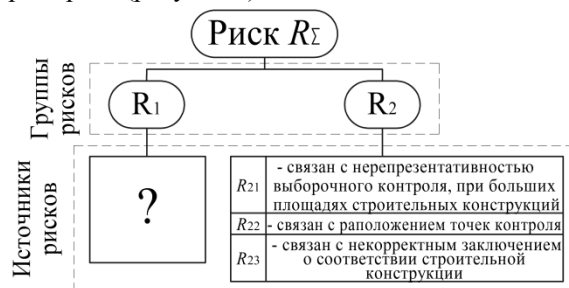


Рисунок 1 – Модель декомпозиции рисков

Данная модель разработана в соответствии с риск-ориентированным подходом к разработке методик контроля в этой области [2]. Это обеспечивает реализацию комплексного подхода к разработке методики контроля, включая используемое измерительное оборудование, план контроля, расположение точек проведения контроля и т. д.

Риски первого рода R_1 связаны с некорректностью результатов контроля в единичной точке элемента СК, когда по результатам измерений формируется решение о соответствии заявленного огнезащитного состава в точке контроля.

Риски второго рода R_2 связаны с нерепрезентативностью выборочного контроля СК. Очевидно, что план контроля (тип плана, количество и расположение точек контроля, браковочное число) не гарантирует абсолютной корректности принятия решения о соответствии (несоответствии) всего объекта.

На основании анализа процесса идентификации состава, методологически были проработаны вопросы минимизации рисков второго рода [1]. В докладе основной акцент сделан на рассмотрении вопросов идентификации огнезащитного состава в единичной точке контроля и связанных с этим источниках рисков.

Идентификации огнезащитного состава является качественным показателем и для выявления возможных источников риска была сформирована модель процесса контроля, представленная на рисунке 2.

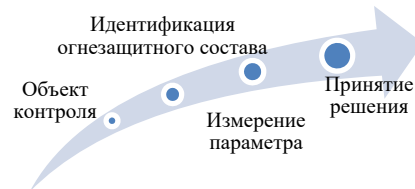


Рисунок 2 – Процессная модель контроля огнезащитного состава

В качестве объекта контроля служит огнезащитный состав, нанесенный на поверхность СК. Измерение параметра проводится с помощью специального измерительного оборудования, после чего идет процесс идентификации, заключающийся в определении огнезащитного состава как «свой-чужой». Следует отметить, что процесс идентификации имеет специфичный характер, смысл которого заключается в оценивании параметра по альтернативному признаку посредством косвенных измерений, что создает дополнительные источники появления интегрального риска недостоверного контроля.

Далее по итогам идентификации принимается решение о соответствии или не соответствии огнезащитного состава заявленному типу в технической документации.

В докладе определены частные риски, возникающие на этапе идентификации огнезащитного состава и их источники.

Для идентификации источников рисков мы применили системный подход предполагающий рассмотрение на базе процессной модели контроля СК всех возможных потенциальных проблем, которые могут вызвать риск некорректного принятия решения [2] разработана двухуровневая вероятностная модель рисков (рис. 1), возникающих при идентификации огнезащитного состава.

Первый из источников риска, возникающий при осуществлении идентификации, – это риск, связанный с методической ошибкой косвенных измерений, используемых для идентификации.

До недавнего времени идентификация состава проводилась по результатам лабораторных испытаний отобранных образцов, полученных путем выпиливания из СК, скобления с поверхности, обработанной огнезащитными материалами СК. Фактически был реализован разрушающий метод контроля, нарушающий цельность СК.

Для минимизации данного источника риска Научно-исследовательским институтом пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь и Военной Академии Республики Беларусь разработан диэлькометрический метод оперативного контроля, который основан на измерении электрофизических параметров обработанных поверхностей СК без нарушения целостности огнезащитного покрытия.

Второй по важности источник риска возникает из-за замены огнезащитных составов на более дешевые аналоги или краски, не выполняющие функции огнезащиты.

Для минимизации данного источника риска было предложено использовать метод «эталона-

свидетеля». Эталон-свидетель обладает теми же свойствами, что и покрытие, нанесенное на объекты СК. Он позволяет контролирующим органам, через сличение результатов измерений диэлькометрическим методом убедиться в том, что на поверхности СК нанесен огнезащитный состав, соответствующий требованиям.

Третий по важности источник риска связан с вероятностью некорректного заключения о соответствии огнезащитного состава установленным требованиям, ассоциируемой с рисками поставщика α и потребителя β , возникающими при контроле.

Вопрос об идентификации огнезащитного состава остается открытым и для выявления дополнительных источников риска и поиска путей их минимизации необходимо проведение дополнительных исследований.

Литература

1. Риск-ориентированный подход к разработке методик контроля / П.С. Серенков [и др.] // Приборы и методы измерений: научно-технический журнал. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 155–166.

2. СТБ ISO 9001-2015 «Система менеджмента качества. Требования».

УДК 621.791

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ Серенков П.С.¹, Романчак В.М.¹, Сацкевич А.А.¹, Басинюк В.Л.²

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

²Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

Для инновационных технологий получения новых материалов, покрытий, конструкции и т. д. процесс проектирования и разработки является ключевым этапом их жизненного цикла, в рамках которого возможно реализовать наилучшее сочетание «затраты – наилучший комплекс функциональных характеристик».

Спецификой данного процесса в первую очередь является низкая информативность об объекте исследования и невозможность применения метода аналогов и прецедентов. Из-за отсутствия необходимого количества информации возрастает риск принятия некорректного решения.

К тому же инновационная деятельность является сферой колоссальных финансовых затрат, о чем можно утверждать исходя из официальной статистической информации [1]. В результате чего исследователи, как правило, проводят лишь частичные экспериментальные исследования, что в свою очередь является причиной возникновения рисков:

– недостижения оптимальных характеристик исследуемой инновационной технологии;

– неготовности разработанной инновации к практической реализации.

С учетом всех выявленных проблемных областей была разработана стратегия эффективной разработки инновационных материалов и покрытий в области машиностроения, реализуемая в три последовательных этапа:

– Этап 1. Идентификация и формализация целей;

– Этап 2. Выбор приоритетной инновационной технологии;

– Этап 3. Проработка параметров приоритетной инновационной технологии.

В докладе подробно изложен порядок реализации второго этапа стратегии, а также приведены данные, полученные при практической апробации.

Наибольший интерес с научной точки зрения вызывает второй этап. Для корректного выбора приоритетного варианта разрабатываемого инновационного продукта в первую очередь необходимо описать технологию как процесс, а именно разработать укрупненную модель будущего технологического процесса, состоящего из конечного множества основных этапов (a, b, \dots).