

УДК 624.01

Методологические основы создания информационных систем учета действительного состояния эксплуатирующихся строительных конструкций

¹Шимановский А.В., д.т.н., ²Колесниченко С.В., к.т.н.

¹ОАО “УкрНИИпроектстальконструкция им. В.Н. Шимановского”, Украина

²Донбасский центр технологической безопасности, Украина

Анотація. У даній роботі приведена методика створення інформаційних систем обліку дійсного стану будівельних конструкцій, що експлуатуються. Також описується принцип роботи, побудова і основні розділи бази даних.

Аннотация. В данной работе приведена методика создания информационных систем учета действительного состояния эксплуатирующихся строительных конструкций. Также описывается принцип работы, построение и основные разделы базы данных.

Abstract. In this paper the methods are considered for elaboration of information accounting system of real state of building structures under operation. Operation principle, structure and main divisions of the data base are also described.

Ключевые слова: состояние конструкции, база данных, повреждения, надзор, пригодность объекта.

В Концепции "Державної програми забезпечення технологічної безпеки для основних галузей економіки" [1] отмечается, что изношенность основных производственных фондов в разных отраслях экономики составляет 50–70 % и имеет тенденцию к росту. Такое состояние зданий и сооружений связано с окончанием нормативного срока эксплуатации строительных конструкций, инженерных сетей и оборудования и является потенциально опасным относительно возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций техногенного характера и причиной нестабильной работы предприятия при выполнении в нем соответствующих производственных функций [6].

Технологическая безопасность является частной составляющей безопасности предприятия (наряду с экономической, финансовой, экологической и т. д.) и характеризует систему мер для сохранения допустимого уровня, его функционирования в условиях исчерпания строительными конструкциями и инженерными сетями своего нормативного ресурса. Таким образом, основной задачей технологической безопасности является повышение эксплуатационных свойств конструкций зданий, сооружений и инженерных сетей при их модернизации, техническом перевооружении и реконструкции.

Технологическая безопасность требует процессного подхода, который заключается в создании организационно-технических средств, основанных, прежде всего, на стремлении руководства предприятия системно реализовывать принципы управления качеством и надежностью продукции. Надежность объекта должна быть рассчитана на всех стадиях его жизненного цикла и соответствующих этим стадиям этапам видов работ. Необходимость расчета надежности, цели и задачи, номенклатуру рассчитываемых показателей, сроки и порядок оформления результатов устанавливают в программе обеспечения надежности (ПОН) [7].

Одним из методов определения показателей качества является регистрационный метод, осуществляемый на основе наблюдений за фактическим состоянием строительных конструкций. Регистрация состояния конструкции (элемента) осуществляется комплексными характеристиками, позволяющими оценить скорость развития повреждения во времени, определить степень его критичности. Для конструкций зданий (сооружений) в целом зарегистрированные повреждения и дефекты позволят анализировать виды, последствия и критичность возможных отказов (неисправностей) – АВПКО (по классификации ДСТУ 2860-94 также обозначается FMESA). АВПКО проводят по плану, непосредственно включаемому в ПОН или оформленному в виде самостоятельного документа, прилагаемого к ПОН.

Несмотря на наличие достаточной законодательной базы, регламентирующей эксплуатацию строительных конструкций зданий и сооружений в условиях действующего предприятия, реально сложившаяся ситуация по их содержанию и контролю состояния далека от идеальной.

Содержанием и надзором за состоянием зданий (сооружений) на предприятии занимаются службы технического надзора (СТН) и (или) отделы по безопасной эксплуатации зданий и сооружений (ОЭЗС). Как правило, в условиях крупного промышленного предприятия количество эксплуатирующихся объектов (со сроком службы 40–50 и более лет) исчисляется сотнями, при этом техническая, конструкторская и исполнительная документация на них полностью или частично отсутствует.

Информация о действительном состоянии конструкций зданий и сооружений поступает в СТН и ОЭЗС в двух видах. Первый – технические отчеты и паспорта, выполненные специализированными организациями. Отчеты и паспорта оформляются в соответствии с требованиями [2] и, как правило, содержат обмерочные чертежи, ведомости, карты и схемы расположения дефектов и повреждений, обнаруженных во время работ по обследованию.

Также состояние конструкций зданий (сооружений) определяется на основании регулярных осмотров, которые выполняются владельцем

объекта (обычно это специалисты цеховой службы эксплуатации) и специалистами СТН (ОЭЗС). Такие осмотры оформляются актами и предписаниями.

Вышеперечисленные документы необходимы для составления ведомостей объемов работ для выполнения ремонтов по ликвидации выявленных дефектов и повреждений. Проблема заключается в том, что полученная в процессе обследований и осмотров информация в связи с большими объемами не может быть проанализирована комплексно, а, в основном, направлена только на выполнение срочных единовременных работ для аварийно опасных объектов. Кроме того, действующие положения по СТН содержат общие указания по процедурам принятия решений, они не привязаны к сложившимся на предприятиях организационно-управленческим схемам. Все это указывает на необходимость разработки специальных стандартов (технических регламентов) предприятия в которых, с учетом реальных условий его функционирования, были бы закреплены процедуры принятия решений и ответственность каждого должностного лица, ответственного за содержание (надзор) здания (сооружения). Отметим также, что на необходимость разработки таких документов указывается и в Постановлении КМУ № 1331 [4], и в стандартах ISO 9000 и 9004 "Система менеджмента качества".

Безаварийная эксплуатация строительных конструкций возможна только на основе принятия решений при постоянном накоплении, систематизации и обработке информации об их состоянии, анализа развития повреждений во времени. Учитывая необходимость хранения и обработки большого количества информации, одним из вариантов решения проблемы может быть создание информационных систем, основанных на регистрационных методах – базах данных (БД) дефектов и повреждений конструкций. Блок-схема БД "Ресурс" представлена на рис. 1.

Основными разделами БД являются:

- паспортные данные о здании сооружении. Информация заносится на основании данных архитектурно-технического паспорта, данных генпроектировщика, сведений о предприятии;
- объемно-планировочные и конструктивные решения. Вводятся данные об объемно-планировочных решениях, принятых конструкциях, оборудовании и условиях эксплуатации объекта;
- информация о существующих дефектах и повреждениях. Для описанных конструкций вводятся данные обнаруженных при обследованиях и осмотрах дефектах и повреждениях. Номенклатура дефектов и повреждений с измеряемыми их значениями принята по действующим нормативным документам [2, 3, 5]. По требованиям

[3] каждый дефект (повреждение) может быть трех категорий. Категория "В" – дефект (повреждение) малозначителен. Он обозначен, но его значения не влияют на несущую способность или перемещения конструкции. Категория "Б" – дефект (повреждение) значителен. Его размеры имеют четкое количественное описание, но еще не влияют на несущую способность или перемещения конструкции. Категория "А" – дефект (повреждение) критический. Его размеры влияют на несущую способность или перемещения конструкции. Категорирование дефектов (повреждений) является непростой задачей. С одной стороны, некоторые повреждения можно четко оценить на основании [3], критичность некоторых определяется расчетным путем, но ряд повреждений можно классифицировать только на основании опыта или соответствующих прогнозных моделей;

- анализ и принятие решений по ремонту (усилению). На основании данных по категориям дефектов (повреждений) можно подготовить отчеты (выборки) по соответствующей категории повреждения. Отчет формируется на основании запроса соответствующего должностного лица как для отдельных зданий, так и для всех (группы) зданий. Для обеспечения возможности принятия решения по ремонту для каждого повреждения формируется база вариантов усиления и ремонта. Предлагается несколько принципиальных вариантов, из которых проектировщик может выбрать наиболее приемлемое решение и применить его для конкретной ситуации;
- справочная информация – справочные данные по организациям-поставщикам продукции (металл, лакокрасочные материалы, сварочные и т.п.), проектировщикам, изготовителям, ремонтным предприятиям. Также содержится информация о категориях здания по ответственности, взрыво- и пожароопасности, опасности технологических процессов.

Принципы построения базы данных таковы, что сведения об обнаруженных повреждениях, даже в случае их ремонта, сохраняются постоянно, с указанием лица, принявшего решение о ремонте, дате ремонта и сведений о послеремонтном состоянии.

База данных реализована в сетевом исполнении и предполагает доступ к ней определенных должностных лиц. При реализации базы данных устанавливается система доступа с возможностью только просмотра (подготовки отчетов) и редактирования. Права редактирования БД (ввод информации, внесения корректировок, формирования библиотек и справочных данных) предоставляется СТН (ОЭЗС).

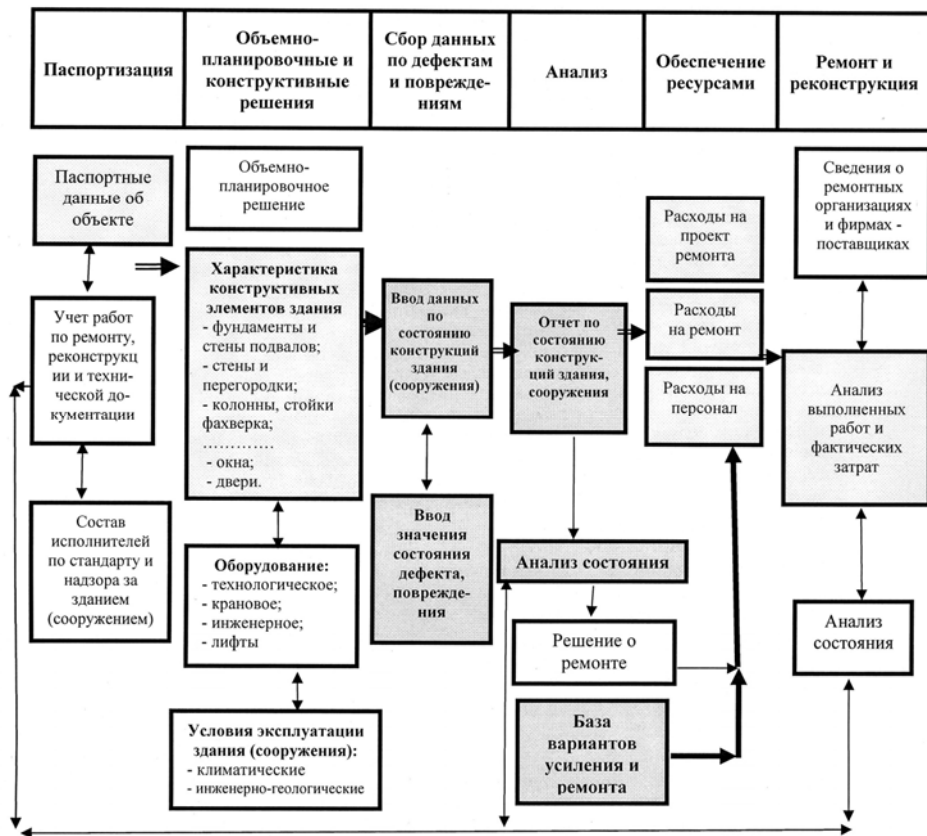


Рис. 1. Блок-схема БД “Ресурс”

Одним из преимуществ БД является возможность отслеживания развития характеристик повреждений во времени. В базе сохраняются все измеренные значения, в связи с чем предоставляется возможность прогнозирования перехода повреждения из одной категории в другую. Регистрация повреждений и дефектов конструкций позволяет производить АВПКО с разработкой соответствующих проектных решений по устранению неисправностей. План АВПКО должен обеспечивать взаимную увязку и согласование ПОН объекта по срокам устранения неисправностей, составу и содержанию ремонтных работ, обеспечению безаварийной послеремонтной работы. Постоянный контроль изменения значений повреждений позволяет прогнозировать плановые осмотры конструкций цеховым персоналом, сосредоточив их внимание на наиболее проблемных местах.

На основании полученных результатов эксплуатации конструкции, в рамках ПОН возможно производить оценку ее остаточного ресурса и

определять вероятность безотказной работы в заданном интервале для послеремонтного цикла (восстановленная конструкция) или продленный ресурс (для конструкций с закончившимся сроком эксплуатации). Расчет вероятности безотказной работы позволит оптимизировать процессы технического освидетельствования (обслуживания) и восстановления конструкций, что, в свою очередь, является показателями ремонтпригодности объекта. В рамках ПОН рассчитывается время и режим контроля для восстановления, который (в зависимости от категории дефекта или повреждения) имеет четкие временные рамки и регистрируется в БД.

БД "Ресурс" в настоящее время находится в стадии опытной эксплуатации и наладки на предприятиях: ЗАО "Макеевкокс", ОАО "Ясиновский коксохимический завод", филиал "Металлургический комплекс" ЗАО "Донецксталь" – металлургический завод".

Литература

- [1] "Про Концепцію створення системи технологічної безпеки для основних галузей економіки України" Лобанов Л.М., Олійник Н.І., Цибульник О.В. / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Захист від корозії і моніторинг залишкового ресурсу промислових будівель, споруд та інженерних мереж". 9–13 червня 2003 р., 14–19 с.
- [2] Нормативные документы по вопросам обследования, паспортизации, безопасной и надежной эксплуатации производственных зданий и сооружений. / Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, Госнадзорхрантруда Украины. К., 1997.
- [3] ДБН 362-92 Оценка технического состояния стальных конструкций эксплуатируемых производственных зданий и сооружений.
- [4] Постанова КМУ № 1331 від 8 жовтня 2004 р. "Про затвердження Державної науково-технічної програми "Ресурс".
- [5] Рекомендации по обеспечению надежности и долговечности железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений при их реконструкции и восстановлении. Харьковский ПромстройНИИпроект Госстроя СССР.
- [6] Забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівельних металоконструкцій. О.В. Шимановський, В.М. Гордєєв, В.П. Корольов, О.І. Оглобля. / Будівництво України. № 2, 2004. С. 15–18.
- [7] Нормативное обеспечение безопасности зданий и сооружений при оценке остаточного ресурса металлоконструкций. Шимановский А.В., Гордєєв В.Н., Корольов В.П., Оглобля А.И., Перельмутер А.В./ Сб. трудов VIII Украинской научно-технической конференции "Металлические конструкции. Взгляд в прошлое и будущее", 2004 г. С. 417–428.

Надійшла до редколегії 12.06.2008 р.