

Разработка программы комплексной строительно-технической экспертизы конструкций промышленного здания

*И.О. Егорочкина, И.А. Серебряная, Е.А. Шляхова,
А.А. Матросов, И.В. Мальцева, Ю.Н. Лухнева*

Донской государственной технической университет

Аннотация: В статье представлен проект программы комплексной строительно-технической экспертизы конструкций промышленного здания. Изложены особенности строительно-технической экспертизы конструкций сельскохозяйственного склада минеральных удобрений. Разработан алгоритм последовательности действий при техническом обследовании конструкций объекта. Разработаны мероприятия по ремонту и восстановлению работоспособного состояния поврежденных конструкций.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, дефекты, несущая способность, ремонт конструкций, управление недвижимостью.

Строительно-техническая экспертиза является неотъемлемым компонентом обеспечения качества, надежности и безопасности эксплуатации зданий и сооружений. Любые мероприятия по ремонту, реконструкции или демонтажу здания проводятся только после полного всестороннего технического обследования строительных конструкций и инженерных коммуникаций [1]. Анализ результатов строительно-технической экспертизы позволяет принять решение о целесообразности ремонта объекта, установить перечень и объемы восстановительных работ, а также их стоимость. Строительно-техническая экспертиза является одновременно и инструментом управления недвижимостью [2].

Целью исследовательской работы является разработка программы комплексной строительно-технической экспертизы конструкций здания, определение категории технического состояния и разработка процедур ремонтно-восстановительных работ.

Объект экспертизы – промышленное здание, расположенное в существующей застройке в центре города Ростова-на-Дону. Ориентировочное время постройки – конец 60-х годов 20 века. Конструктивно объект состоит из отдельных строений, построенных в разное время и объединенных в

одно здание. Необходимость проведения строительно-технической экспертизы обусловлена перспективой реконструкции здания вследствие смены владельца и изменения назначения использования объекта. Следует отметить отсутствие проектной документации на объект, что затрудняло выполнение экспертизы.

Обследование строительных конструкций проводилось в соответствии с нормативными требованиями и практическим руководством [3].

При выполнении экспертизы были оценены и зафиксированы: план размещения и климатические условия площадки, конструктивная характеристика здания, вид материалов строительных конструкций, качественные и количественные характеристики установленных дефектов конструкций.

Методика обследования включала визуальное и инструментальное обследование, основанное на параметрическом подходе.

Для выполнения строительно-технической экспертизы были поставлены и решены следующие задачи:

- выполнены георадиолокационные исследования;
- выполнены контрольные обмеры конструкций;
- детально обследованы строительные конструкции;
- определены физико-механические характеристики строительных материалов (кирпича, бетона, раствора и др.);
- выполнены расчеты отдельных конструкций.

Для всесторонней и объективной оценки состояния обследуемого объекта нами был разработан проект программы строительно-технической экспертизы, которая включала:

- проведение георадиолокационных исследований на предмет установления погребенных свай под фундаментами колонн, разуплотнения грунта и просадки конструкций фундамента;

- разбивку общей площади на отдельные зоны в зависимости от назначения (вида) конструкций и в зависимости от особенностей эксплуатации – над арочным проёмом, над открытой складской зоной, над источниками тепла, в зонах постоянного увлажнения и др.; а также в зависимости от визуального состояния конструкций – с явными дефектами и внешне бездефектных.

Основные этапы и состав экспертных процедур комплексной строительно-технической экспертизы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Программа строительно-технической экспертизы

Наименование этапа	Состав экспертных процедур
Ознакомительный этап	Изучение имеющейся технической документации на объект.
	Анализ геологических, геофизических, климатических условий строительства применительно обследуемого объекта.
	Анализ условий проведения технического обследования: - наличие доступа к конструкциям; - необходимость установки подмостей; - высота этажей и площади помещений; - шаг колонн, несущих конструкций; - вид материала конструкций; - габаритные размеры конструкций.
	Ознакомление с состоянием конструкций по материалам фотоотчета.
Подготовительный этап	Установка временных креплений для предотвращения обрушения конструкций.
	Установка подмостей, лесов для выполнения работ по обследованию и ремонту.
	Подготовка и доставка на объект (приобретение) инструментов и приборов визуальной оценки и неразрушающего контроля качества и диагностики конструкций.
	Очистка поверхности элементов обследуемых конструкций.
Предварительное	Отбор проб, изготовление образцов.
	Определение высоты каждого помещения. Идентификация вида и материала несущих конструкций.

визуальное обследование	Идентификация и классификация дефектов и повреждений конструкций.
	Составление ведомости дефектов.
	Составление программы детального обследования конструкций.
Детальное инструментальное обследование	Осмотр конструкций и регистрацию выявленных дефектов
	Обмеры, геодезическую съемку, измерение ширины раскрытия трещин, прогибов;
	Определение фактических характеристик конструкций путем проведения испытаний отобранных образцов или неразрушающими методами.
	Оценка технического состояния строительных конструкций.
Заключительный этап	Определение (расчет) физического износа отдельных конструкций и здания в целом
	Подготовка и оформление Акта строительно-технической экспертизы обследуемого объекта (Заключения)
	Разработка технологии ремонтных работ
	Составление календарного плана и подробной (детализированной) программы проведения работ
	Определение объемов, сроков и стоимости проведения ремонтно-восстановительных работ

Нами предложен алгоритм со структурой вложенных циклов, принципы построения которого, изложены в работе [4]. Алгоритм включает основные этапы, состав процедур которых ранее был освещен в публикациях авторов и других исследователей:

- идентификации дефектов и повреждений конструкций [5];
- установление категории технического состояния объекта [6];
- разработка технологии ремонта: подготовка поверхности конструкций [7], подбор ремонтных составов [8], восстановление целостности конструкций [9].
- контроль качества ремонтных работ: установление критерия оценки качества выполненных работ [10]; проверочные испытания и расчеты [11].

Разработанный алгоритм представлен на рисунке 1.

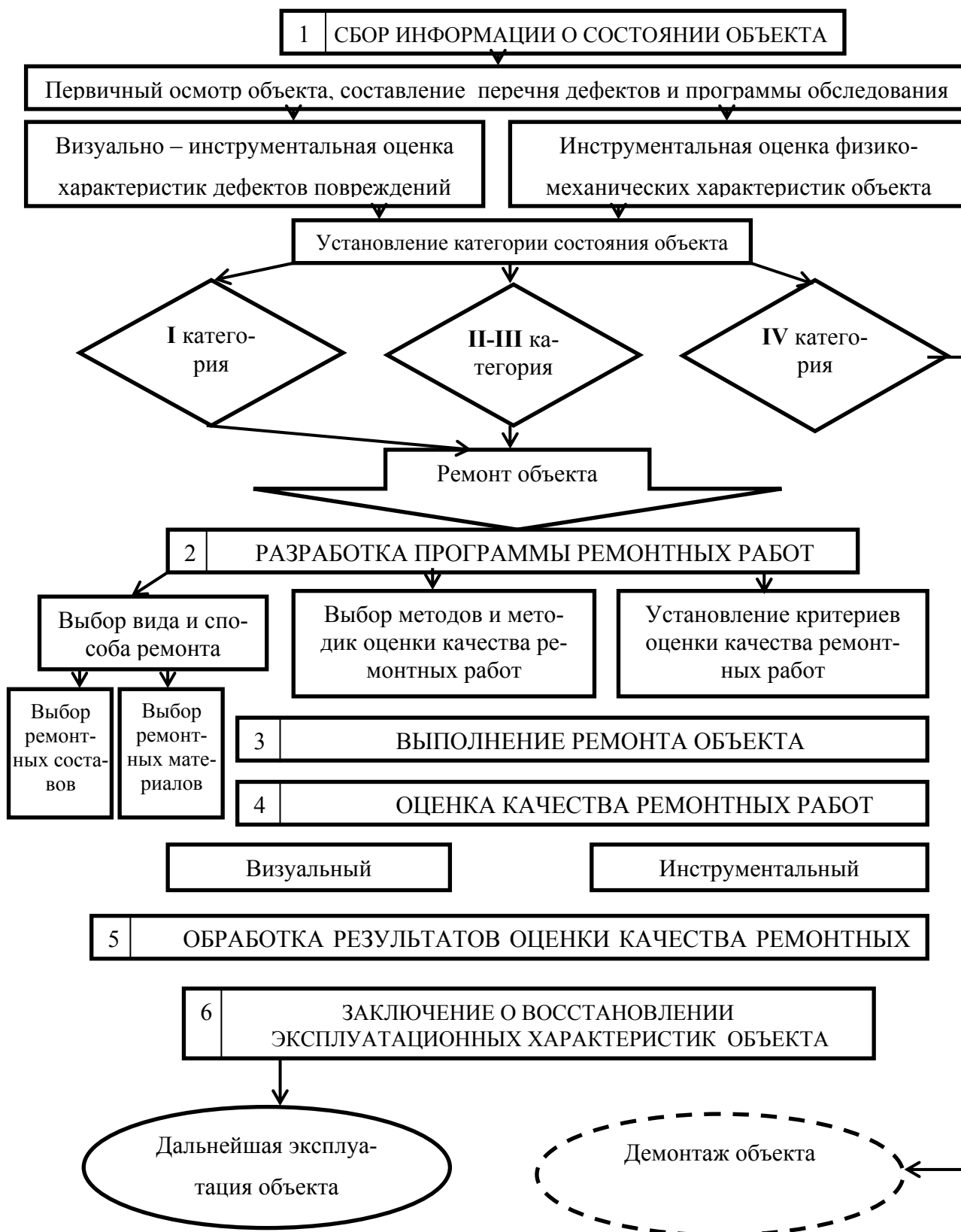


Рисунок 1 – Алгоритм технической диагностики и разработки мероприятий по восстановлению работоспособного состояния конструкций здания

В соответствии с разработанной программой была выполнена строительно-техническая экспертиза, в результате проведения которой был выявлен ряд несущих конструкций, внушающих опасения, ремонт которых должен быть проведен в первую очередь. Состояние ряда конструкций предварительно оценивается как ремонтпригодное – имеются дефекты, свидетельствующие о снижении несущей способности, но отсутствует угроза обрушения. Состояние таких конструкций влияет на показатель величины физического износа здания в целом, но после проведения восстановительных работ они могут полностью восстановить свои начальные эксплуатационные характеристики. Положительный опыт восстановления несущей способности строительных конструкций представлен в работах [12, 13]. Состояние некоторых конструкций оценивается как неудовлетворительное – имеются дефекты, свидетельствующие о снижении несущей способности, существует угроза обрушения, требуется их демонтаж и замена. Заключение о невозможности дальнейшей эксплуатации конструкции дано по результатам расчета потери несущей способности конструкции в программе Ansis.

Выводы. Изучение и понимание методологических принципов строительно-технической экспертизы позволяет специалистам представить картину повреждений и дефектов и обозначить перечень первоочередных мер по восстановлению работоспособного состояния конструкций. Проведенные исследования позволили классифицировать дефекты и повреждения по критериям значимости (критичности), локализации, целесообразности ремонта или необходимости замены конструкций.

Представленная авторами методика строительно-технической экспертизы может быть применена при оценке физического износа и установления категории работоспособного состояния строительных конструкций, в том числе, при отсутствии проектной технической документации на объект.

Литература

1. Афанасьев, А.А. Реконструкция жилых зданий. Ч. 1: Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий.: учебное пособие. -М.:ОАО "ЦПП", 2008. – 234 с.
 2. Бутырин, А.Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы. – М.: ОАО «Издательский Дом "Городец"», 2006. – 224 с.
 3. Пособие по обследованию строительных конструкций. – М.: АО «ЦНИИПромзданий», 1977. – 180 с.
 4. Егорочкина, И.О., Шляхова, Е.А., Черпаков, А.В., Кучеренко, Д.Ю., Манвелян, Л.А. Алгоритм выполнения ремонтных работ по восстановлению стоек опор ЛЭП. // Инженерный вестник Дона, 2016, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3882.
 5. Soloviev A.N., Chaika Y.A., Cherpakov A.V., Rozhkov E.V., Parinov I.A., Chang S.H., Lin C.F. Identification of defects in node of truss in experimental approach. В книге: Physics and Mechanics of New Materials and Their Applications (PHENMA 2018) Abstracts & Schedule. Edited by Yun-Hae Kim, I.A. Parinov, S.-H. Chang. 2018. С. 326-327.
 6. Шеина, С.Г., Гиря, Л.В., Буракова, А.А., Горская, А.Л. Методика комплексной оценки состояния памятников архитектуры. // Строительство и техногенная безопасность. - 2019, № 15 (67). - С. 7-13.
 7. Болотских, О.Н. Подготовка поверхности бетонных и железобетонных конструкций к ремонту. – М.: Ватерпас, 2001. - 117 с.
 8. Баженов, Ю.М., Муртазаев, С-А. Ю. Эффективные бетоны и растворы для строительных и восстановительных работ с использованием бетонного лома и отвалных зол // Вестник МГСУ. -2008, № 3. - С.124-128.
 9. Ваучский, М.Н., Дудурыч, Б.Б. Высокопрочный быстротвердеющий строительный раствор для аварийно-восстановительных работ // Строительные материалы, 2009, № 10, - С. 20-22.
-

10. Егорочкина, И.О., Шляхова, Е.А., Черпаков, А.В., Заровный, А.Г., Кучеренко, Д.Ю., Лежнев, В.Н. Критерий оценки качества ремонтных работ стоек опор ЛЭП // Инженерный вестник Дона, 2017, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4063.
11. Бровка Т.Н., Серебряная И.А., Волохова А.В. О методах измерения прочности. // Строительство и архитектура- 2015: матер. конф. – Ростов-на-Дону.: Изд-во ФГБОУ ВПО РГСУ, 2015. - С. 412-413.
12. Cherpakov A., Egorochkina I., Shlyakhova E., Kharitonov A., Zarovny A., Dobrohodskaya S. Using technique vibration diagnostics for assessing the quality of power transmission line supports repairs. MATEC Web of Conferences, Vol. 106, 04009 (2017) URL: doi.org/10.1051/matecconf/201710604009.
13. Духанин, П. В. Совершенствование технологии ремонта железобетонных конструкций городских канализационных очистных сооружений: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.23.05. -Ростов-н/Д, 2001. – 23 с.

References

1. Afanas'yev, A.A. Rekonstruktsiya zhilykh zdaniy [Reconstruction of residential buildings]. М.: ОАО "ТСПП", 2008. 234 p.
 2. Butyrin, A.Yu. Teoriya i praktika sudebnoy stroitel'no-tekhnicheskoy ekspertizy. [Theory and practice of judicial construction and technical expertise]. М.: ОАО Izdatel'skiy Dom "Gorodets", 2006. 224 p.
 3. Posobiye po obsledovaniyu stroitel'nykh konstruktsiy. [Manual on the inspection of building structures]. М.: TsNIIPromzdaniy, 1975. М.: TSNII-promzdaniy, 1977. 180 p.
 4. Egorochkina I.O., Shlyakhova E.A., Cherpakov A.V., Kucherenko D.Yu., Manvelyan L.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2016, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/4063.
-

5. Soloviev A.N., Chaika Y.A., Cherpakov A.V., Rozhkov E.V., Parinov I.A., Chang S.H., Lin C.F. Identification of defects in node of truss in experimental approach. In: Physics and Mechanics of New Materials and Their Applications (PHENMA 2018). -2018, pp. 326-327.
6. Sheina, S.G., Girya, L.V., Burakova, A.A., Gorskaya, A.L. Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'. 2019, № 15 (67), pp. 7-13.
7. Bolotskikh, O.N. Podgotovka poverkhnosti betonnykh i zhelezobetonnykh konstruktsiy k remontu [Surface preparation of concrete and reinforced concrete structures for repair]. Vaterpas, 2001, 117 p.
8. Bazhenov, Yu.M., Murtazayev, S-A. Yu. Vestnik MGSU. 2008, № 3, pp. 124-128.
9. Vautsky, M.N, Dudurych, B. B. Stroitel'nye materialy. 2009, № 10, pp. 20-22.
10. Egorochkina I.O., Shlyakhova E.A., Cherpakov A.V., Zarovny A.G., Kucherenko D.Yu., Lezhnev V.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4063.
11. Brovko T.N., Serebryanaya I.A., Volokhova A.V. Stroitel'stvo i arkhitektura. Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo FGBOU VPO RGSU, 2015. pp. 412-413.
12. Cherpakov A., Egorochkina I., Shlyakhova E., Kharitonov A., Zarovy A. and Dobrohodskaya S. MATEC Web of Conferences, Vol. 106, 04009 (2017). URL: doi.org/10.1051/matecconf/201710604009.
13. Dukhanin, P. V. Sovershenstvovaniye tekhnologii remonta zhelezobetonnykh konstruktsiy gorodskikh kanalizatsionnykh ochistnykh sooruzheniy [Improvement of the technology for the repair of reinforced concrete structures of urban sewage treatment plants]: diss. ... kand. tehn. nauk: 05.23.05. Rostov-n/D, 2001. 23 p.