

АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМЫ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Аннотация. Строительному проекту присущи риски широкого круга сфер человеческой деятельности. В настоящей статье проведен анализ и проблемы развития теории и практики аварийно-восстановительных работ на стадии строительства и эксплуатации зданий и сооружений; конструктивные особенности разрушений и причины их возникновения, рассмотрены технологии и методы организации производства аварийно-восстановительных работ. В статье так же уделено внимание эффективности производства аварийно-восстановительных работ.

Ключевые слова: техногенная опасность, аварийно-восстановительные проекты, методы моделирования, классификации аварий, конструктивные особенности разрушений.

Введение

В настоящий момент актуальна проблема производства аварийно-восстановительных работ, связанная с освоением неблагоприятных районов строительства, усложнением возводимых объектов, повышением техногенных нагрузок. Возникающие аварии сопровождаются потерями невосполнимых ресурсов, большими затратами на восстановление эксплуатационных свойств зданий, людскими жертвами.

Качество строительства сильно влияет на общий уровень аварийности. Большинство проблем связано с выходом из строя конструкций. При этом качественный уровень строительного производства определяется знаниями о совершенстве используемых технологий, принципами управления и организации работ. Особенности аварийно-восстановительных работ связаны со сложностью разрушений строительных объектов и нечеткостью информации о характере разрушений. Возможности строительных организаций позволяют восстанавливать здания, однако специфика аварийно-восстановительных работ требует повышения организационно-технологического уровня, качества подготовки и производства. Не соблюдается принцип сбалансированности производства работ. Динамичность процессов выполнения аварийно-восстановительных работ создает потребность в расширенном использовании средств САПР и проектировании ориентированных строительных систем. Существующие решения не позволяют учитывать особенности организации и управления производством, что приводит недопустимому разбросу решений.

Значит требуется использование комплексных решений, необходимо рассматривать восстановление зданий как процесс, требующий системного подхода. Следовательно, необходимо разрабатывать и внедрять системные принципы ликвидации возникающих аварий ситуаций.

1. Особенности разрушений, причины их появления

Таблица 1 – Классификация аварий

Аварии				
Деформации фундаментов		Конструктивно-технологические		
1	2	3	4	5
Неблагоприятные грунтовые условия	Нарушения в строительстве	Перегрузки	Механические повреждения	Износ

Аварии					
Природные стихийные бедствия			Техногенные		
1	2	3	4	5	1
Наводнения	Землетрясения	Ураганы	Взрывы	Пожары	Некачественная эксплуатация

Большая часть аварий происходит на стадии строительства из-за ошибок в проектировании, халатности при производстве работ, не соответствующей квалификации обслуживающего персонала, пренебрежениями строительных норм и правил [1,2,3]. Обнаружить недостатки в большинстве случаев сразу не удастся, это приводит к дальнейшим трудностям по их исправлению. Последствиями аварий являются деформации, локальные повреждения, либо полное или частичное обрушение конструкций.

На рисунке 1 показано соотношение числа аварий строительных конструкций от времени строительства и эксплуатации. На нем можно увидеть понижение аварийности со временем, обозначает накопление информации об объекте и стабилизацию его эксплуатационных свойств.

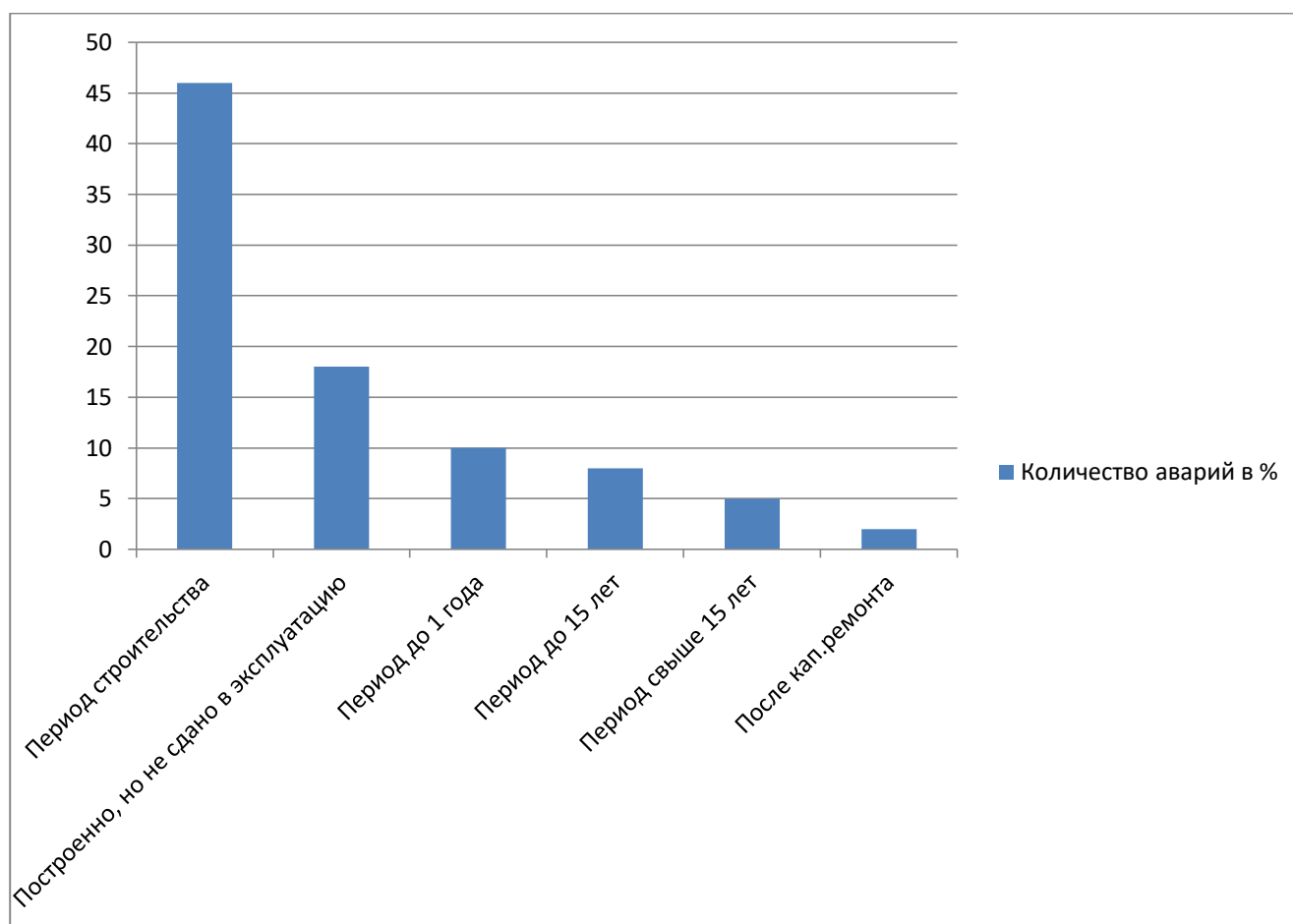


Рисунок 1 – Диаграмма аварий [3]

Для обеспечения технологичного и эффективного восстановления необходимо определить однотипность конструктивных деформаций и степень их опасности. Например, трещины в стенах и местах примыкания к смежным конструкциям наблюдаются в 58% случаев, сверхнормативные прогибы в 33% случаев, трещины в несущих конструкциях в 21%, из них 9% всех деформаций считаются опасными для жизни людей [4]. На основе исследований разработаны требования к обеспечению устойчивости конструкции.

Конструктивная схема здания при авариях должна обеспечивать его прочность и устойчивость, как минимум на время эвакуации.

Основой обеспечения нормальной эксплуатации зданий без учета воздействий внешних факторов считается система планово-предупредительного ремонта и техническая диагностика. Обследование конструкций на разных этапах позволяет выявить дефекты, определить степень поврежденности. В качестве основы обследований принята следующая модель прогноза:

- 1) анализ несовместимых состояний несущих конструкций по группам нагрузок;
- 2) определение рисков перегрузок или потери эксплуатационных свойств конструкции;
- 3) отыскание функции плотности вероятности основных параметров здания;
- 4) построение гистограмм распределения параметров.

В дополнение могут быть проведены плановые мероприятия по организации детального исследования районов строительства, выявление опасных участков, например геологические разломы, сложные грунтовые условия и т.д. [5].

Все мероприятия несут предупреждающий характер, поэтому являются наиболее эффективными и необходимыми в строительстве.

2. Технология и организация производства аварийно-восстановительных работ.

При производстве аварийно-восстановительных работ есть несколько основных этапов [6]:

- 1) Расчистка территории;
- 2) Разборка и удаление поврежденных конструкций;
- 3) Усиление грунтов;
- 4) Восстановление сетей;
- 5) Восстановление несущих элементов;

Объем работ по расчистке территории определяется из данных инженерного исследования объектов с учетом рациональной схемы последовательности производства работ. Разборка и удаление поврежденных конструкций выполняется на основании материалов обследования и решения комиссии о целесообразном восстановлении материалов. Усиление грунтов и фундаментов производится, если присутствуют неравномерные осадки конструкции. Восстановление зданий включает мероприятия, повышающие их надежность.

На рисунке 2 показана структурная схема организации аварийно-восстановительных работ, которая отражает последовательность действий при осуществлении аварийно-восстановительных работах.

Объем работ с учетом влияющих факторов вычисляется по формуле:

$$V = f(Y, P, N, q, n) \quad (1)$$

где Y – тип разрушенного объекта;

P – степень разрушения объекта;

N – число разрушенных объектов;

n – количество квартир на этаже;

q – этажность дома.

Расчет продолжительности работ производят по формуле [7]:

$$t_s = ((3t_{min} + 2T_{max})V_{oi})/5 = 1.4t_{min}V_{oi}, \quad (2)$$

где t_b – время выполнения работ;

t_{min} – раннее окончание работ;

T_{max} – позднее окончание работ;

V_{oi} – концентрация аварийно-восстановительных и рекомпанационных работ.

В зависимости от обстановки, характера и объемов разрушения выделяют такие виды восстановления, как краткосрочное, временное и капитальное[8]. Краткосрочное восстановление имеет цель консервации объекта и служит для частичного восстановления эксплуатационных свойств. Временное обеспечивает эксплуатацию на короткий срок и служит промежуточным этапом проведения работ. Капитальное обеспечивает длительную

эксплуатацию и проводится в зависимости от степени разрушения зданий и степени его полезности.



Рисунок 2 – Структурная схема организации аварийно-восстановительных работ [7]

За основной метод организации работ при больших разрушениях рекомендуется принимать поточное производство, позволяющее наиболее полно и рационально распределять мощности. Необходимости рационализировать аварийно-спасательные работы с учетом воздействия на строительные объекты посвящены статьи [9,10]. В [9] изложена методика деления организационно-технологических задач по рациональному способу ведения работ, обоснованию их состава, дана оценка возможностей выбранных подразделений и распределение по участкам. Производится оптимизация процесса аварийно-спасательных работ с учетом уровня эффективности производства при ограниченных средствах. За основу принимается приращение сроков производства работ относительно увеличения числа единичных объемов. Такое предложение облегчает задачу оптимизации, но может быть применимо с целью сокращения сроков выработки решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций. В работе [10] рассматривается методика распределения сил и средств при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Расчет времени работ производится следующим образом:

$$T_i = 1/x_i * (V/\Pi) * (K_{\pi i}/K_r) \quad (3)$$

где x_i – число формирований;

V – объем работ;

Π – производительность;

$K_{\pi i}$ – коэффициент, учитывающий погодные условия;

K_r – коэффициент, учитывающий техническую готовность подразделений.

В составе методики разработано приближенное аналитическое решение по минимизации срока производства работ, но не учитывающее процессов, протекающих на объектах восстановления.

3. Заключение

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Эффективность и результативность аварийно-восстановительных работ может быть повышена за счет системного рассмотрения проблемы, в основе которой лежит построение организационно-технологической строительной системы.

2. Важным условием результативности является разработка конструктивных мер по предупреждению последствий аварий, методики организации аварийно-восстановительных работ.

Список литературы

1. Вейц Р.И. Предупреждение аварий при строительстве зданий // Стройиздат, 1994. С. 120-145.
2. Разживин Ю.М. Повреждение зданий // Стройиздат, 1992. С.143-150.
3. Морозова Т. Ф., Кинаят Л. А., Кинаят А. Ж. Оценка рисков в строительстве // Интернет-журнал "Строительство уникальных зданий и сооружений". 2013. №5 (10). С. 68-76.
4. Абакумов Р.Г., Грищенко Е.Н., Стрекозова Л.В. Теоретические аспекты анализа и оценки организационно-технологических рисков в строительстве // Международный научный журнал «Инновационная наука». 2016. №5. С.10-12. Ассайра М.М. К вопросу об инновационных методах оценки рисков в строительстве в условиях неопределенности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2016. Том 8, №2. С. 4-7.
5. Сендеров Б.В. Аварии жилых зданий // Международный научный журнал «Инновационная наука». 2015. №2. С.8-11.
6. Ройтман А.Г. Предупреждение аварий жилых зданий // Стройиздат, 1994. С. 200-240.
7. Петржик.М.И., Левашов Е.А. Современные методы изучения функциональных поверхностей перспективных материалов в условиях механического контакта //Кристаллография. 2007. №6. с. 1002-1010.
8. Тавкин А.А. Основные причины аварий зданий и сооружений // Международный научный журнал «Наука и безопасность». 2009. №5. С.1-12.
9. Чумак С.П. Методика прогнозирования параметров процессов выполнения аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с разрушениями зданий // Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях: Винити. 1999. №9. С. 67-79.
10. Азанов С.Н. Методика оптимального распределения сил при ликвидации чрезвычайных ситуаций // Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях: Винити. 1999. № 7. С. 49—54.