

Повышение эффективности эксплуатационной надежности в аспекте организационно-технологических и конструктивных решений

О.А. Побегайлов, Д.В. Бойков

Донской государственной технической университет

Аннотация. Изучается проблема повышения эффективности строительства путем использования прогрессивных методов организации труда. Предлагается совершенствование работ, путем сокращения сроков, модернизации производства.

Ключевые слова: организация строительства; эксплуатационная надежность зданий; эффективность организации труда

Актуальная проблема эксплуатационной надежности упирается в организационно-технологические и конструктивные решения.

Современное стремление к удешевлению проектов приводит к строительству объектов, потенциально находящихся в зоне конструктивно-эксплуатационного риска, склонных к возникновению аварий и усугублению потенциально аварийных ситуаций с развитием катастрофы.

Пожары, обрушение конструкций, частичное или полное разрушение объекта в результате ошибочных проектно-строительных и эксплуатационных решений оказывается распространенным сценарием современности.

Как показывает практика, включение вопросов технического обслуживания в проектную документацию могло бы предотвратить аварии и разрушения здания. Подробные руководства и инструкции по проверке состояния зданий и их содержанию в исправности исключили бы многие проблемы, начиная от дорогостоящих ремонтных работ и кончая катастрофическими разрушениями [1,2].

Инженеры не могут себе представить проектирование и строительство атомных электростанций или самолетов без снабжения заказчика

инструкциями по их обследованию и содержанию. Однако для многих зданий и сооружений подобные инструкции не составляются [3-5].

Владельцы зданий редко имеют возможность использовать такую информацию, так как здания обычно относят к так, называемым пассивным системам, техническое обслуживание которых в течение всего срока их службы ограничено лишь очисткой, окраской и заменой кровли. Повреждения зданий по мере их старения носят более скрытый характер, но они не менее серьезны, чем износ и старение механических систем.

Важнейшими факторами при проектировании и строительстве зданий являются эстетические и экономические соображения, применение новых материалов или новое использование старых, а также изменения в использовании здания. Неизбежно приходится принимать решения, учитывающие интересы долговечности, эксплуатационной пригодности, безопасности и экономики [6]. Инженеры должны острее осознать необходимость документального оформления, которыми они руководствовались при проектировании, в такой форме, которая была бы доступна как сегодняшним, так и будущим владельцам зданий. Проектировщику следует сделать выбор между полным исключением необходимости технического обслуживания и пассивной или активной системой технического обслуживания малого объема. В этом решении должны учитываться текущая стоимость и возможные последствия разрушения и обеспечиваться содержание сооружения в соответствии с требованиями автора проекта [7-9].

Пассивная система, не требующая технического обслуживания, включает элементы, эксплуатационные качества которых в течение всего расчетного срока службы сооружения обеспечиваются соответствующим выбором материалов и деталей конструкции.

После строительства пассивных систем (например, большинства фундаментов и монолитных железобетонных сооружений) здания и другие сооружения обычно являются пассивными в эксплуатации, но требуют определенного ухода — планового или непредвиденного — в течение всего срока службы с целью содержания их в удовлетворительном состоянии. В качестве примеров можно привести такие работы, как окраска деревянных и стальных конструкций, а также периодический текущий ремонт и технический осмотр более сложных сооружений — мостов и т. п. [10].

Активные системы требуют активного технического обслуживания, особенно в условиях воздействия неблагоприятной окружающей среды. Здания «СН-Тауэр» в Торонто и «Джон-Хенкок-Билинг» в Бостоне имеют демпфирующие системы с надстроеными массами для регулирования прогиба конструкций. Создание подобных или других активных систем может стоить значительно дешевле, чем строительство обычных сооружений.

Однако проектировщик для гарантии эксплуатационной пригодности активной системы в будущем не может полностью положиться на техническое обслуживание. Реально ожидаемый уровень технического обслуживания зависит от предстоящего использования сооружения, от понимания владельцем важности выполнения программы обслуживания и от последствий несоблюдения этой программы. Содержание в исправности таких систем во многом обеспечивается уровнем знаний их владельца.

В тех случаях, когда техническое обслуживание и ремонт активных систем обеспечить невозможно, требуемая степень надежности — а следовательно, и стоимость сооружения — могут оказаться достаточно высокими. Например, в одном случае под железобетонной наземной плитой здания холодильника была предусмотрена циркуляция нагретой жидкости, предотвращавшей промерзание и последующее вспучивание грунта. Не

удовлетворительная работа этой системы, связанная с низким качеством труб, приводила к замерзанию жидкости и постоянному выходу системы из строя.

Альтернативой активных систем и периодического технического обслуживания является проектирование пассивных систем,- не требующих или почти не требующих текущего ремонта. Так как проверка состояния и ремонт арматуры в бетоне часто бывают практически неосуществимыми, применение арматурных стержней с эпоксидным покрытием и хорошо спроектированных бетонных смесей обеспечивает создание конструкции, фактически не требующей ухода.

Проектировщик должен в этом случае создать такую систему, чтобы она работала без повреждения.

Если аварии механического оборудования, например лифтов и трубопроводов, неизбежно привлекают к себе внимание, то к повреждениям несущих конструкций часто относятся безответственно, так как последствия этих повреждений обычно менее очевидны. Например, пока не рухнула подпорная набережная стенка, не было каких-либо видимых признаков разрушений сварных швов, крепящих стальные сваи. Эти сварные швы, соединяющие со сваями горизонтальные прогоны обвязки» были наложены с тыльной стороны шпунтовой стенки и затем засыпаны грунтом. Хотя предусматривалась система катодной защиты металла, данные о ее работе и текущем содержании в течение 20 лет были весьма бессистемными. Проектировщики признавали важность сварных швов и потенциальную опасность их коррозии, но никаких инструкций по обследованию и текущему содержанию конструкций составлено не было .

Отсутствие своевременного текущего ремонта может привести к появлению интенсивных скрытых повреждений или даже к полному разрушению конструкции. Один владелец здания, сооруженного с

применением открытых клееных деревянных конструкций без пропитки, неизменно откладывал проведение текущего ремонта. После того, как конструкции простояли 10 лет, их основные узлы начали интенсивно поражаться гнилью, В результате ремонт этих конструкций обошелся в 100 раз дороже, чем предусматривавшийся вначале профилактические меры.

Расчет на правильное содержание конструкций может существенно удешевить строительство. Например, уже после бетонирования железобетонного настила над гаражом-стоянкой с последующим натяжением арматуры в бетонной смеси обнаружили хлористый кальций.

Хотя в данной среде коррозия арматуры представлялась маловероятной, настил решили заменить, так как количество растворенного в воде хлорида превышало рекомендованный предел. Недоверие к разумной практике технического содержания и безоговорочное следование нормативным указаниям привело к принятию дорогостоящего инженерного решения, хотя не было каких-либо веских доказательств того, что надежность конструкции от этого повысится.

Недостаточно эффективное или непрерывное содержание многих на первый взгляд хорошо спроектированных и построенных зданий создает серьезные проблемы. Наличие подробных руководств по обследованию и техническому обслуживанию зданий может предотвратить подобные случаи. Глубина проработки и круг вопросов, отражаемых в этих инструкциях, могут меняться в зависимости от размеров сооружения, его типа, сложности, а также подготовки владельца.

Хорошо составленная реальная долговременная программа технического содержания конструкций может окупиться в результате более высокой вероятности своевременного обнаружения непредвиденных повреждений и гарантии проведения необходимого текущего ремонта. Так как стоимость этих работ входит в эксплуатационные расходы, надежность

здания можно повысить без увеличения стоимости его проектирования и строительства. Владелец здания может использовать полученную экономию для активного технического обслуживания и содержания здания в исправности..

Литература

1. Побегайлов О.А., Мясищев Г.И. Проблемы коммуникации, терминологии и текста в образовательном процессе в высшей школе (на материале курса экономики, организации и управления в строительстве) // Научное обозрение. 2014. № 10-2. С. 598-601.
2. Погорелов В.А., Карандина Е.В., Побегайлов О.А. Особенности технико-экономического обоснования организационно-технологического проектирования реконструкции // Инженерный вестник Дона, 2013. № 4. - URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_79_Pogorelov.pdf_2103.pdf
3. Побегайлов О.А., Воронин А.А., Петренко Л.К. Строительный рынок и сдерживающие его процессы // Научное обозрение. 2014. № 8-3. С. 1102-1105
4. Новикова В.Н., Николаева О.М. К вопросу о продолжительности функционирования строительной организации. Динамический аспект // Инженерный вестник Дона, 2015. № 3. - URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_57_Novikova.pdf_0def28790e.pdf
5. Белоусов И.В., Шилов А.В., Меретуков З.А., Маилян Л.Д. Применение фибробетона в железобетонных конструкциях // Инженерный вестник Дона, 2017. № 4. - URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/ 4421
6. Новикова В.Н., Николаева О.М. Проблемы лицензирования и саморегулирования в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2015. № 3. - URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_143_Novikova.pdf_07a186ad67.pdf
7. Цапко К.А. Методические основы формирования стоимостно-ориентированного портфеля заказов проектной организации дорожно-



строительного комплекса // Инженерный вестник Дона, 2012. № 2. - URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_2_27.pdf_769.pdf

8. Шилов А.В. Инновационные методы армирования сборных конструкций из железобетона углеволоконными сетками // Инженерный вестник Дона, 2016. № 1. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572

9. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. Rationalization of strategic management principles as a tool to improve a construction company services // Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2168-2172.

10. Pobegaylov O.A., Myasishchev G.I., Gaybarian O.E. Organization and management efficiency assessment in the aspect of linguistic communication and professional text // Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2173-2177.

References

1. Pobegajlov O.A., Mjasishhev G.I. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 10-2. PP. 598-601.

2. Pogorelov V.A., Karandina E.V., Pobegajlov O.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2013. № 4. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_79_Pogorelov.pdf_2103.pdf

3. Pobegajlov O.A., Voronin A.A., Petrenko L.K. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 8-3. PP. 1102-1105

4. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 3. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_57_Novikova.pdf_0def28790e.pdf

5. Belousov I.V., Shilov A.V., Meretukov Z.A., Mailjan L.D. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2017. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421

6. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 3. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_143_Novikova.pdf_07a186ad67.pdf

7. Тсарко К.А. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2012. № 2. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_2_27.pdf_769.pdf



8. Shilov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2016. № 1. URL: ivdon4.
9. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2168-2172.
10. Pobegaylov O.A., Myasishchev G.I., Gaybarian O.E. Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2173-2177. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572