УДК 624.042

ОБ ОСНОВНЫХ ПРИЧИНАХ АВАРИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ

Тимофеев Виктор Владимирович, *магистрант 1 курса кафедры «Транспортное строительство»*
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов
(Научный руководитель – Овчинников И.Г. докт. техн. наук, профессор)

Анализ аварий транспортных сооружений показывает, что их количество не уменьшается [1-4]. Только за последний 2018 год произошло более 100 случаев разрушений мостовых сооружений, причем в последнее время отмечается рост трагических последствий аварий. Опыт расследования причин аварий транспортных сооружений показывает, что во многих случаях они являются следствием нарушения требований нормативных документов при выполнении проектных изысканий, при выполнении строительно-монтажных работ, при изготовлении строительных материалов, конструкций и изделий. Последствия указанных нарушений усиливаются несоблюдением норм и правил технической эксплуатации транспортных сооружений, а также пропуском сверхнормативной нагрузки.

Как правило, аварии является следствием невыгодного сочетания нескольких из указанных факторов. При этом необходимо отметить, что допущенные при строительстве дефекты критического характера потенциально являются причинами, способными при невыгодном сочетании действующих факторов на сооружение вызвать его обрушение. Для предотвращения аварий нужно знать их причины и особенности изменения этих причин на разных этапах строительного процесса [5].

Технический анализ аварий, позволил выделить основные их причины. Учитывая, что в последние годы основная доля аварий связана с нарушением правил технической эксплуатации транспортных сооружений, целесообразно в первую очередь рассмотреть причины такого рода аварий. Причем важно, что эти причины характерны и при реконструкции транспортных сооружений.

Рассмотрим основные нарушения при эксплуатации транспортных сооружений:

1. Нарушение проектной периодичности содержания, текущего и капитального ремонтов.

2. Отсутствие предшествующего проведению ремонта специального технического обследования.
4. Отсутствие или низкое качество проектной документации на проведение ремонтных работ.
5. Отсутствие авторского надзора проектных организаций за выполнением ремонтных работ или выполнение авторского надзора организациями, не разрабатывающими проект ремонта.
6. Отсутствие проекта производства работ по ремонту транспортных сооружений.
7. Не учёт первичных расчетных нагрузок на транспортные сооружения при проведении ремонта.
8. Непроектные нагрузки на транспортные сооружения в процессе их эксплуатации.
9. Снижение несущей способности конструкций транспортных сооружений в процессе эксплуатации различного рода технологическими отверстиями или приваркой элементов без анализа их влияния на несущую способность.
10. Производство работ по капитальному ремонту, усилению без необходимых проектных решений, расчетов, что может привести к снижению несущей способности конструкций или увеличение нагрузок на некоторые из них.
11. Разрушение защитного слоя железобетонных конструкций с последующей коррозией и отслоением рабочей арматуры.
12. Отсутствие восстановления антикоррозионной защиты металлических конструкций и элементов.
13. Необеспечение устойчивости конструкций транспортных сооружений.
14. Критический износ отдельных конструктивных элементов транспортных сооружений, усталость и хрупкость металла.
15. Эксплуатация старых, аварийных, часто выведенных из эксплуатации, транспортных сооружений.
16. Невыполнение эксплуатационными службами комплекса инженерно-технических мероприятий по содержанию транспортных сооружений.

Основные причины аварий транспортных сооружений при их строительстве и реконструкции:

1. Низкий профессиональный уровень, недостаточный опыт и отсутствие необходимых специалистов проектных, исследовательских, строительных организаций и, особенно эксплуатационных служб.

2. Отсутствие соответствующей базы для производства инженерно-геологических исследований, проектирования и технического обследования сооружений (оборудования, приборов, инструментов, оргтехники, программных комплексов и т.д.).
3. Невыполнение проектными организациями рекомендаций, предоставленных в отчетах об инженерно-геологических изысканиях.
4. Проектирование транспортных сооружений при недостаточной инженерно-геологической изученности места строительства.
5. Не учёт возможных изменений инженерно-геологических условий места строительства за период между временем их производства и началом выполнения строительно-монтажных работ.
6. Не учёт изменений несущей способности конструкций транспортных сооружений за период между временем технического обследования, предшествующего их проектированию и началом реконструкции транспортного сооружения.
7. Отсутствие необходимых расчетов конструкций и оснований, в том числе при изменении технических решений и конструктивных элементов; ошибки при расчете конструкций и оснований (не учет всех возможных нагрузок на конструкции, характера их деформации и особенностей геометрии, армирования конструкций, класса бетона и марки стали).
8. Использование неоптимальных для конкретной ситуации конструктивных схем и технических решений (с целью удешевления).
9. Привязка повторно применяемых проектов без учета особенностей района строительства (сейсмических, ветровых и других нагрузок).
10. Применение технических решений, которые ранее себя не оправдали, а привели к авариям.
11. Не учет при проектировании возможные неравномерностей загружения сооружений.
12. Не учет при проектировании условия эксплуатаций соответствующих конструкций (повышенная влажность, агрессивная среда).
13. Не указывается необходимая морозостойкость строительных материалов и конструкций в проектах или при строительстве и на это не обращается внимание.
14. Необоснованное употребление отдельных строительных материалов и изделий в ответственных несущих конструкциях сооружений.
15. Отсутствие утвержденной в соответствующем порядке проектной документации на строительство.
16. Недостаточный объем рабочей документации для реализации проекта.

17. Отсутствие проработанных технических решений отдельных узлов и деталей.
18. Отсутствие проектов организации строительства и проектов производства работ.
19. Отсутствие положительного заключения государственной экспертизы проектной документации.
20. Отсутствие грамотных выводов по результатам обследования состояния несущих конструкций и оснований.
21. Отсутствие авторского надзора или ведение его неквалифицированными специалистами.
22. Необеспечение расчетной несущей способности фундаментов по вине как проектных, так и строительных организаций.
23. Ошибки при геодезическо1 разбивке осей сооружения.
24. Нарушение технологии погружения свай.
25. Недостаточное уплотнение насыпных грунтов, несвоевременный водоотвод и водопонижение, обводнение и промораживание оснований в процессе строительства.
26. Отсутствие крепления откосов траншей и котлованов, что приводит к их обрушению, не обоснован отказ от их проектного крепления, несоблюдение крутизны откосов.
27. Употребление в процессе строительства конструкций, деталей, материалов с непроектные характеристиками или бракованных (металлических ферм, имеющих погнутые элементы или трещины, сборных железобетонных конструкций, имеющих непроектные армирование, трещины, низкую прочность бетона).
28. Изменение расчетной схемы конструкций вследствие устройства случайных дополнительных несущих элементов или отсутствия отдельных проектных элементов.
29. Применение противоморозных добавок раствора и бетона без учета допустимых условий их применения и параметров отрицательных температур.
30. Строительной лабораторией заранее не устанавливается состав раствора для зимних работ.
31. Использование конструкций не по назначению.
32. Отступления от проектных решений при выполнении узлов сопряжения несущих конструкций.
33. Смещение конструкций от проектного положения.
34. Недостаточная глубина опирания горизонтальных несущих конструкций, выполнение опоры с эксцентриситетом.

35. Фиксация и закрепление конструкций в процессе монтажа с помощью случайных элементов вместо использования инвентарных кондукторов, металлических клиньев и упоров.
36. Выполнение монтажа конструкций (прежде всего при реконструкции) с помощью ненадежных подручных средств (удавок, тросов и т.п.).
37. Нарушение нормативных требований при армировании железобетонных конструкций (как при проектировании, так и при строительстве).
38. Несоответствие проекта класса стали, диаметра и класса арматуры железобетонных конструкций.
39. Несоответствие требованиям норм и ГОСТов класса стали, параметров и закрепления строповочных петель.
40. Несоответствие проектным формам, размеров и класса арматурных выпусков и закладных деталей, их положение в конструкциях и закрепления.
41. Нарушения при бетонировании монолитных бетонных конструкций (несоблюдение необходимой прочности и фракционного состава раствора и бетона, недостаточное его уплотнения), замораживание бетона, отсутствие ухода за твердеющим бетоном отсутствие контроля за набором его прочности, прежде всего при производстве работ в зимнее время.
42. Уменьшение номинальной толщины защитного слоя арматуры всех видов конструкций.
43. Уменьшение сечения металлических несущих конструкций сечения и количества соединительных элементов.
44. Отступление от проектных решений и нарушения требований нормативных документов при устройстве опорных узлов металлических конструкций.
45. Отсутствие необходимых сварных соединений, уменьшение размеров сварных швов, их низкое качество (в основном монтажных, а в отдельных видах конструкций и заводских).
46. Отсутствие в необходимых местах антикоррозионной защиты металлических конструкций.
47. Нарушения при производстве опалубочных работ, прежде всего связанные с недостаточной несущей способностью стоек, распалубка бетонных конструкций при недостижении бетоном необходимой прочности.
48. Нарушение нормативных требований и проектных решений при устройстве стропильной системы, пропуск и занижения сечений отдельных конструктивных элементов.

49. Отсутствие проектной гидроизоляции конструкции.
50. Ослабление в процессе строительства несущих конструкций непроектные отверстиями, бороздами, нишами и монтажными отверстиями.
51. Непроектные перегрузки несущих конструкций в процессе строительства.
52. Хранение и транспортировка конструкций и их элементов в условиях, способствующих возникновению деформации, переувлажнению и коррозии.
53. Невыполнение обязательных мероприятий по оценке несущей способности и безопасности конструкций, приостановленных на долгое время строительством перед возобновлением дальнейших работ.
54. Невыполнение мероприятий по защите от атмосферных воздействий, обеспечению сохранности и безопасности конструкций приостановленных строительством объектов, несанкционированное разборка приостановленных строительством или выведенных из эксплуатации транспортных сооружений.
55. Нарушение технологии производства работ и правил техники безопасности при демонтаже конструкций выведенных из эксплуатации транспортных сооружений.
56. Снижение несущей способности оснований эксплуатируемых транспортных сооружений вследствие строительства вблизи них новых объектов (отрыв котлованов ниже уровня залегания фундаментов без соответствующего крепления их стенок, изменение температурно-влажностного режима грунтов основания, вибрационные воздействия при забивании свай и т.п.).
57. Несогласованное изменение первичных проектных решений в процессе строительства транспортных сооружений.

Литература:

1. Майстренко И.Ю., Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Кокодеев А.В. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ из причин. Часть 1 // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 4, №4 (2017) https://t-s.today/PDF/13TS417.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/13TS417
2. 695. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Майстренко И.Ю., Кокодеев А.В. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ из причин. Часть 2 // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 4, №4 (2017) https://t-s.today/PDF/14TS417.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/14TS417

3. Майстренко И.Ю., Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Успанов А.М. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ их причин. Часть 3 // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2018 №1, с.1-41. https://t-s.today/PDF/08SATS118.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/08SATS118.
4. Овчинников И.И., Майстренко И.Ю., Овчинников И.Г., Успанов А.М. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ их причин. Часть 4 // Транспортные сооружения, 2018 №1, с.1-25. https://t-s.today/PDF/05SATS118.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
5. Проблеми протидії конструкцій прогресуючому обваленню будівель та споруд : монографія / В. М. Першаков, М. С. Барабаш, А. О. Бєлятинський, К. М. Лисницька. – К. : НАУ, 2015. – 456 с.