

**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ
«ЦЕНТР СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»**

“Қазақстан Республикасы Әділет Министірлігінің
Сот сараптамалары орталығы”
БАҚЫЛАУ ҮЛГІСІ
ҚР ӘМ ССО ғылыми кеңесінің № 3
«23» мамыр 2024 ж. хаттамасы
реттік номері № 112(1)

МЕТОДИКА

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИН АВАРИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ**

(шифр специальности – 11.2)

Астана, 2024 г.

ПАСПОРТ МЕТОДИКИ

1. Наименование методики	Методика определения причин аварий строительных конструкций при проведении судебно-строительной экспертизы
2. Шифр специальности методики	11.2(1)
3. Информация о разработчике методики	Абдибаттаева М.М. - доктор технических наук, Маликова Ш.Б. – кандидат юридических наук, Хван Ю.А. - главный эксперт РК, Иванов Д.Ю. - главный эксперт ИСЭ по СКО ЦСЭ МЮ РК
4. Сущность методики	Проведение исследований по вопросам, разрешение которых требует специальных знаний в области строительства и установление фактов, имеющих значение для судебного разбирательства
4.1. Объекты исследования	Материалы гражданского/уголовного дела, строительные объекты, строительное оборудование и материалы, строительно-техническая документация, исполнительная техническая документация, участки территории, где расположены строительные объекты, акты и решения об отводе земельных участков под строительство, акты контрольных обмеров, приемки и обследования работ, строительных материалов и изделий, акты обследования технических причин аварий зданий, сооружений и при строительно-монтажных и ремонтных работах, а также другие документы касающиеся исследуемых объектов
4.2. Методы исследования	1. Синтез 2. Индукция 3. Дедукция 4. Конкретизация 5. Системный анализ 6. Натурное исследование 7. Нормативный контроль
4.3. Краткое поэтапное описание методики	1. Изучение материалов дела 2. Изучение содержания документов 3. Исследование технической документации. 4. Осмотр помещений, зданий и сооружений

	5. Определение причин аварий 6. Оценка полученных результатов
5. Дата одобрения методики Ученым Советом ЦСЭ МЮ РК	Протокол №3 от 23.05.2024г.
6. Информация о составителях паспорта методики	Иванов Д.Ю. – главный эксперт ИСЭ по СКО ЦСЭ МЮ РК

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1	ВВЕДЕНИЕ	4
2	МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ПРИЧИН АВАРИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ	6
3	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
4	СПИСКИ СПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	27

ВВЕДЕНИЕ

Судебно-строительная экспертиза играет важную, а иногда и решающую роль в установлении истины по делам о несчастных случаях, авариях и разрушениях в строительстве, о необоснованном увеличении стоимости строительства, а также при разрешении гражданских споров о правильности и правомерности строительства и эксплуатации строительных объектов, вопросов землепользования, возмещения ущерба, раздела имущества и т.д.

Актуальность темы исследования. Опыт расследования причины аварий зданий и сооружений показывает, что они являются следствием нарушения требований нормативных документов при выполнении проектно-изыскательских и производстве строительно-монтажных работ, изготовлении строительных материалов, конструкций и изделий. Последствия указанных нарушений усугубляются несоблюдением норм и правил технической эксплуатации зданий и сооружений. Как правило, аварии являются 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 факторов воздействия на конструкции вызвать их обрушение.

Важным аспектом для участников строительства, связанным с предотвращением аварий, является знание их причин и динамики изменения этих причин на разных этапах развития строительного комплекса.

В связи с изложенным, несомненно, разработка, апробация и внедрение в судебно-экспертную деятельность экспертных методик имеет практическое значение. В частности, разработка методики будет способствовать проведению научно-обоснованных судебно-строительных экспертиз, что в свою очередь позволит объективизировать процесс экспертного исследования и создаст предпосылки для стандартизации (паспортизации) экспертных методик в сфере строительства, позволит ясно определять компетенции эксперта.

Современное состояние проблемы. В настоящее время в специальной литературе, преимущественно в российской, специалистами изучены отдельные вопросы теоретических и методологических основ судебно-строительной экспертизы в общем либо применительно к конкретным видам, при этом авторами косвенно дается общая характеристика зарубежной практики по исследуемой проблеме. Необходимо отметить, что в отечественной литературе фундаментальных научных работ по исследованию проблем в рассматриваемой сфере нет.

При этом только из литературных источников можно судить о существующей зарубежной практике производства судебно-строительных экспертиз.

Основным нормативным актом, определяющим правовую основу и принципы проведения судебно-строительных экспертиз, является Закон РК «О судебно-экспертной деятельности в Республике Казахстан» (далее - Закон). Кроме того, производство судебно-строительной экспертизы как вида

судебной экспертизы с учетом особых видов судопроизводства регулируется соответствующим процессуальным законодательством

Республики Казахстан (ГПК РК, УПК РК).

Необходимо отметить, что в настоящее время ни один из законодательных актов, действующих на территории Республики Казахстан, не регламентирует методологию, ее применение для проведения судебно-строительной экспертизы. Закон регламентирует только общий порядок проведения судебных экспертиз.

На основе изучения специальной научной литературы, анализа действующего законодательства составители отразили особенности методики их производства.

Целью разработки и внедрения настоящей методики является повышение качества производства судебно-строительных экспертиз, выработка единого подхода к решению поставленных перед экспертом вопросов, а также научное развитие судебно-экспертной деятельности судебных экспертов в рассматриваемой сфере. В соответствие с целью поставлена задача разработки и внедрения методики определения и анализ причин аварий строительных конструкций при проведении судебно-строительной экспертизы, а также способствование упорядочению и систематизации научно-методической деятельности судебных экспертов в рассматриваемой сфере.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ПРИЧИН АВАРИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНО- СТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

1. Общие положения

Предметом судебной строительной экспертизы при решении экспертной задачи по определению и анализу причин аварий зданий и сооружений являются фактические обстоятельства дела, устанавливаемые на основе специальных научных знаний при исследовании технической документации, материалов дела, зданий и сооружений с целью установления причин их аварий.

В строительной практике действуют строительные нормы и правила, основанные в расчетной части на новом методе расчета строительных конструкций по предельным состояниям. За предельное состояние принимается не только исчерпание несущей способности элемента или конструкции в целом (первое предельное состояние), но и чрезмерное развитие деформаций от статических или динамических нагрузок (второе предельное состояние) и образование и раскрытие трещин, при появлении которых нормальная эксплуатация сооружения становится невозможной (третье предельное состояние).

Идея метода расчета строительных конструкций по предельным состояниям заключается в том, чтобы получить надлежащую гарантию, заранее определенную при расчете, что за время нормальной эксплуатации сооружения не наступит ни одно из предельных состояний.

Наступление того или иного предельного состояния или иначе говоря, аварийного состояния в широком смысле этого слова, обуславливается серьезными отклонениями от расчетных: внешних нагрузок или иных силовых воздействий; качества бетона или механических свойств примененных строительных материалов; общих условий работы конструкций или условий их изготовления.

Естественно, мы должны уточнить, что именно следует считать аварийным состоянием конструкции: полное разрушение, наличие очень больших смещений и прогибов, раскрытие трещин? Аварийным состоянием нужно считать не только полное разрушение конструкции. Конструкция находится в аварийном состоянии, если у нее сильно развиты трещины, имеются большие прогибы или сильно коррозирована арматура.

Таким образом, нужно заботиться не только об обеспечении надлежащего коэффициента запаса по разрушению, но и обеспечить надлежащую жесткость конструкции при расчетной нагрузке, исключить образование или сильное развитие трещин (второе и третье предельные состояния), обеспечить долговечность сооружения без значительных затрат на поддержание рабочего состояния конструкции.

Чаще всего аварии имеют место в результате наложения нескольких неблагоприятных факторов. Расчет по предельным состояниям предусматривается одновременное совпадение неблагоприятных факторов, что идет в запас прочности, хотя предположение об одновременном

совпадении, скажем, перегрузки с наименьшей несущей способностью мало вероятно.

Выбор той или иной степени надежности сооружения - задача исключительно экономическая. Если допустить большую вероятность наступления предельного состояния или аварии, то требования к качеству материалов «могут быть снижены и сооружение при возведении становится экономичнее. При более жестких требованиях к гарантии безопасности стоимость сооружения повышается.

Проф. А.Р. Ржаницын предложил принимать суммарную вероятность наступления неблагоприятного сочетания с учетом экономичности возведения и, в случае надобности, реставрации поврежденной части сооружения.

При значении коэффициента однородности равно $= 3$, обеспеченность безаварийной работы сооружения очень большая (99,9%). Практически аварии не должны иметь места.

При значении коэффициента однородности равно $= 3$ вероятность наступления аварийного состояния практически нулевая. При значении коэффициента однородности равно $= 2$, эта вероятность близка к 2%, а при значении коэффициента однородности равно $= 1$ уже составляет 16%. Кстати, здесь уместно отметить, что в Англии принята меньшая обеспеченность безаварийной работы сооружения, чем у нас, а именно: соответствующая 2,33 σ , или приблизительно 99%. Рассчитанные сооружения окажутся экономичнее, чем при большей гарантии безопасности, но нужно считаться с возможностью аварии 1% воздвигнутых сооружений.

1.1 Объекты судебной строительно-технической экспертизы для решения задачи по определению и анализу причин аварий зданий и сооружений

Объектами судебной строительно-технической экспертизы для решения задачи по определению причин аварий зданий и сооружений являются:

- здания и сооружения;
- конструктивные элементы зданий и сооружений;
- техническая документация на исследуемые здания и сооружения, где отражены планы помещений, основные размеры помещений, экспликация помещений и указаны материалы основных конструктивных элементов зданий и сооружений (стены, перекрытия и т.п.);
- проектная документация на исследуемые здания и сооружения в полном объеме в том числе в обязательном порядке ее архитектурно-строительная часть;
- заключения специалистов о состоянии основных конструктивных элементов исследуемых зданий и сооружений;
- акт расследования причин аварии, подписанный всеми членами комиссии, с приложением особых мнений, если таковые имеются;
- протоколы заседаний, включая те, где были приняты решения об экспертизе, привлечении специалистов, проведении дополнительных исследований, рассмотрении пояснений должностных лиц и т.д.;
- схемы, чертежи, зарисовки и фотоснимки объекта с необходимыми пояснениями;

- результаты лабораторных испытаний материалов, изделий, элементов конструкций;
- проверочные расчеты конструкций и оснований;
- дополнительные инженерно-геологические исследования;
- копии справок местных метеостанций и другие материалы, полученные в ответ на запросы комиссии;
- заключения экспертов;
- список лиц (с указанием организаций, где они работают, и занимаемых должностей), которые участвовали в расследовании причин аварии, но не вошли в состав технической комиссии;
- письменные свидетельства очевидцев, протоколы их опроса, пояснения должностных лиц, другие материалы организаций и лиц, обратившихся в комиссию;
- акты расследования причин аварий;
- повреждения и дефекты конструктивных элементов зданий и сооружений, образованные в результате аварии;
- техническая и строительная нормативная документация в Республике Казахстан.

Основным вопросом, ставящимся на разрешение судебной экспертизы при определении причин аварий зданий и сооружений, является: «Что явилось причиной аварии здания (сооружения) расположенного по адресу....».

Приведенный вопрос не является исчерпывающим, а лишь характеризует типичные задачи, решаемые в ходе строительно-технического исследования зданий и сооружений.

Следует отметить, что нельзя дать исчерпывающий, перечень задач и вопросов при проведении судебно-строительной экспертизы каждом случае они определяется обстоятельствами дела.

1.2 Методы проведения судебно-строительного исследования зданий и сооружений

При производстве судебной строительно-технической экспертизы используются как общие, так и специальные методы исследования. К общим относятся наблюдение, измерение, сравнение, анализ, эксперимент, описание и др. К специальным - методы исследования, учитывающие специфические условия строительства и характера решаемых экспертом вопросов: контрольные обмеры с целью установления объемов соответствия выполненных работ проектно-сметной документации, качества возведенных сооружений детальное инструментальное обследование и измерения деформаций, прогибов, сдвигов, кренов и т.п. с целью дальнейшего их анализа. Методы исследования при проведении судебно-строительных экспертиз разнообразны, так же, как и исходные данные, они определяются спецификой строительства, видом выполняемых работ, характером проводимых исследований задачами, поставленными перед экспертом-строителем.

В общей форме можно выделить три вида традиционных исследований:

- исследование, обосновываемое проведенными теоретическими изысканиями, расчетами, экспериментами.

- исследование, сводящееся к анализу происшествия и сопоставления их с нормативными актами.

- сочетание первого и второго.

Для определения свойств материалов, в том числе и непосредственно в конструкциях и изделиях, необходимо использовать различные научно-технические средства. Например, для определения свойств бетона можно применять современные способы, основанные на измерениях скорости ультразвука, гамма-излучения, диэлектрической проницаемости, силовых воздействий различных механических устройств.

Порядок проведения исследования характерен для любой судебно-строительной экспертизы:

а) Изучение материалов дела.

Первым этапом проведения экспертного исследования, является изучение материалов дела, в процессе которого определяются причины назначения экспертизы и объем представленных на исследование материалов.

При наличии в материалах дела всего объема необходимой документации, лицу, назначившему экспертизу, направляется ходатайство в установленном порядке об организации осмотра объекта исследования. А в случае отсутствия в материалах дела необходимых для экспертного исследования материалов, следует направить ходатайство об организации осмотра объекта исследования и предоставлении дополнительных материалов.

Успех экспертного исследования зависит от полноты имеющихся в материалах дела документов и материалов, необходимых для решения поставленных вопросов. Прежде всего, должны быть полностью собраны документы, устанавливающие технические характеристики исследуемого объекта и проведенные исследования по факту произошедшей аварии. Это в обязательном порядке акты расследования причин аварий в полном объеме со всеми приложениями. В качестве вспомогательных документов при проведении исследования эксперту могут понадобиться акты и журналы инструментальных, в том числе маркшейдерских и геодезических замеров, исполнительная документация, акты скрытых работ, подписанные заказчиком и подрядчиком.

б) Осмотр объекта исследования

Вторым этапом проведения судебного строительно-технического исследования, связанного с определением причин аварий зданий и сооружений, является осмотр объекта исследования, при котором устанавливается сам факт выполнения (невыполнения) строительных работ.

Осмотр объекта исследования рекомендуется начинать с общего обзора, при этом следует выполнить общее описание здания (сооружения) назначение, этажность, основные конструкции, далее в зависимости от поставленных задач описываются выявленные дефекты и повреждения, устанавливается перечень выполненных работ и состояние строительных конструкций и т.д. Эксперт после общего осмотра здания (сооружения), приступает к осмотру его частей, расположенных в очаге наиболее интенсивного разрушения (деформаций), и далее перейти к осмотру конструкций по зонам повреждения в пределах узла, стыка или сопряжения и, наконец, к осмотру деталей.

1) При общем осмотре частей здания (сооружения) выявляются закономерности в изменении повреждений в пределах всей зоны разрушения (деформации). По внешним признакам повреждений устанавливают очаг разрушения (деформации) здания и направления уменьшения повреждений конструкций.

2) Осматривая узлы конструкций, эксперт устанавливает состояние стыков и мест сопряжения конструкций, характерное для группы признаков, в совокупности дающих представление о характере развития деформаций частей здания при воздействии на него тех или иных нагрузок;

3) При осмотре деталей выявляются наиболее поврежденные элементы конструкций, устанавливаются группы дефектов по зонам поражения здания;

4) Точно воспроизвести специфические детали, элементы и узлы, получить наглядное представление об отдельных признаках поражения конструкций объекта, которые достаточно трудно описать в акте осмотра либо в заключении эксперта;

5) Аварийные или предаварийные конструкции (с признаками тяжелых повреждений), угрожающие обрушением либо подлежащие разборке, осматривают и фотографируют в первую очередь;

6) При осмотре трещин необходимо их зарисовать, затем определить причины их образования (температурные, усадочные, осадочные, силовые), фиксируется местоположение, измеряется их толщина. Трещина измеряется не менее чем в трёх местах по её длине, при этом особенно тщательно следует проводить измерения трещины на уровне рабочей арматуры и в наиболее широкой её части. Измерять необходимо все крупные трещины и все без исключения трещины в расчетных сечениях. По месторасположению, конфигурации, глубине раскрытия трещин можно судить о природе их возникновения. Примерно таким образом необходимо провести описание различных методов проведения исследований аварий зданий, конструкций: прогибы, геодезические исследования, перемещения, деформации, сдвиги и т.д. с примерами расчетов (если необходимо).

При обнаружении мест, подвергшихся разрушению, достаточно часто возникают вопросы о скрытых дефектах, которые не могут быть обнаружены при поверхностном осмотре, особенно это относится к конструкциям фундаментов, стен, каркасов, оснований полов, перекрытий этажей, кровель и т. д. В данных ситуациях необходимо запросить акты на скрытые работы и проведение специализированных исследований с применением специализированных технических средств.

По уголовным делам осмотр объекта исследования проводится в присутствии представителя следственных органов, и представителей производителя работ и (или) эксплуатирующей организации.

По гражданским делам факт проведения осмотра в присутствии сторон, судебного исполнителя или пристава фиксируются в протоколе экспертного осмотра, который приобщается к заключению эксперта. В исключительных случаях, когда стороны не приходят к единому мнению и возникают спорные моменты, в акте экспертного осмотра фиксируются данные, полученные от

обеих сторон. Акт экспертного осмотра подписывается представителями сторон, судебными исполнителями или судебным приставом и экспертами.

в) Исследование в зависимости от поставленных перед экспертом вопросов.

Исследование и осмотр проводятся экспертом в обязательном порядке на основе положений следующих нормативных документов (либо на основе заменивших их и внесенных в «Перечень нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в области архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан»):

РДС РК 2.01-01-2012 «Положение о расследовании причин аварий зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов»;

СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

г) Составление заключения.

Конечным этапом судебного строительно-технического исследования по определению причин аварий зданий и сооружений — это составление заключения.

Порядок оформления и структура заключения эксперта определена законодательством РК.

2. Термины и определения

1) Авария - нарушение технологического процесса, повреждение механизмов, оборудования и сооружений.

2) Аварийная ситуация - состояние здания, сооружения или его частей, характеризующееся нарушением пределов и условий безопасной эксплуатации, но еще не перешедшее в аварию.

3) Бедствие - разрушительное явление, вследствие которого возникла чрезвычайная ситуация.

4) Безопасность - свойство строительного объекта при нормальной эксплуатации и при авариях ограничивать неблагоприятные для здоровья и жизни человека или для сохранения окружающей среды последствия установленными пределами.

5) Владелец - физическое или юридическое лицо, которому принадлежит предприятие, или назначенный им орган, представляющий интересы собственника.

6) Дефект - отклонение качества, формы или фактических размеров элементов и конструкций от требований нормативно-технической или проектно-конструкторской документации, возникающее при проектировании, изготовлении, транспортировке и монтаже.

7) Катастрофа - разрушительное явление, повлекшее чрезвычайную ситуацию регионального или глобального масштаба.

8) Нормальная эксплуатация - эксплуатация в определенных проектом и нормативно-технической документацией пределах и условиях.

9) Обследование - комплекс работ по сбору, обработке, систематизации и анализу данных о техническом состоянии конструкции, имеющихся в ней дефектах и повреждениях, оценке степени износа.

10) Опасная зона - зона потерпевшего аварии или находящегося в аварийном состоянии объекта, где имеется прямая угроза для здоровья и жизни, находящихся там людей.

11) Ошибка персонала - непреднамеренное неправильное действие или пропуск правильного действия при создании или техническом обслуживании строительного объекта.

12) Повреждение - отклонение от первоначального уровня качества элементов и конструкций, возникающее в процессе эксплуатации и аварии.

13) Стихийное бедствие - бедствие, вследствие которого возникла чрезвычайная ситуация.

14) Техническая эксплуатация - комплекс мер по техническому надзору, уходу, содержанию и всем видам ремонтов зданий и сооружений.

15) Эксплуатирующая организация - организация, созданная или назначенная владельцем для осуществления деятельности предприятия на всех этапах его жизненного цикла и имеющая на это необходимые разрешения и лицензии.

16) Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории, возникшая в результате аварии, бедствия или катастрофы, которые повлекли или могут повлечь гибель людей, ущерб их здоровью, окружающей среде и объектам хозяйствования, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности населения.

17) Зона чрезвычайной ситуации - определенная территория, на которой объявлена чрезвычайная ситуация.

18) По масштабу распространения чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера разделяются на:

19) объектовые (распространение последствий ограничено установкой, цехом, объектом);

20) местные (распространение последствий ограничено населенным пунктом, районом, областью);

21) региональные (распространение последствий ограничено несколькими областями);

22) глобальные (распространение последствий охватывает территории Республики Казахстан и сопредельных государств).

23) Безопасность эксплуатации здания (сооружения): Комплексное свойство объекта противостоять его переходу в аварийное состояние, определяемое: проектным решением и степенью его реального воплощения при строительстве; текущим остаточным ресурсом и техническим состоянием объекта, степенью изменения объекта (старение материала, перестройки, перепланировки, пристройки, реконструкции, капитальный ремонт и т. п.) и окружающей среды как природного, так и техногенного характера, совокупностью антитеррористических мероприятий и степенью их реализации; нормативами по эксплуатации и степенью их реального осуществления.

24) Механическая безопасность здания (сооружения): Состояние строительных конструкций и основания зданий или сооружения, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц,

государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений вследствие разрушения или потери устойчивости здания, сооружения или их части.

25) Комплексное обследование технического состояния здания (сооружения): Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров грунтов основания, строительных конструкций, инженерного обеспечения (оборудования, трубопроводов, электрических сетей и др.), характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование технического состояния здания (сооружения), теплотехнических и акустических свойств конструкций, систем инженерного обеспечения объекта, за исключением технологического оборудования.

26) Обследование технического состояния здания (сооружения): Комплекс мероприятия по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определений их фактической несущей способности.

27) Специализированная организация: Физическое или юридическое лицо, уполномоченное действующим законодательством на проведение работ по обследованиям и мониторингу зданий и сооружений.

28) Категорий технического состояния: Степень эксплуатационной пригодности несущей строительной конструкции или здания и сооружения в целом, а также грунтов их основания, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик.

29) Критерий оценки технического состояния: Установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего деформативность, несущую способность и другие нормируемые характеристики строительной конструкции и грунтов основания.

30) Оценка технического состояния: Установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом, включая состояние грунтов основания, на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

31) Поверочный расчет: Расчет существующей конструкции и (или) грунтов основания по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации: геометрических параметров конструкций, фактической прочности строительных материалов и грунтов основания,

действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

32) Нормативное техническое состояние: Категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.

33) Работоспособное техническое состояние: Категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.

34) Ограниченно-работоспособное техническое состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).

35) Аварийное состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и - деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

36) Общий мониторинг технического состояния зданий (сооружений): Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе, утверждаемой заказчиком, для выявления объектов, на которых произошли значительные изменения напряженно-деформированного состояния несущих конструкции или крена и для которых необходимо обследование их технического состояния (изменения напряженно-деформированного состояния характеризуются изменением имеющихся и возникновением новых деформаций или определяются путем инструментальных намерений).

37) Мониторинг технического состояния зданий (сооружений), попадающих в зону влияния строен и природно-техногенных воздействий: Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе на объектах, попадающих в зону влияния строек к природно-техногенным воздействиям, для контроля их технического состояния и своевременного принятия мер по устранению возникающих негативных факторов, ведущих к ухудшению этого состояния.

38) Мониторинг технического состояния зданий (сооружений), находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии: Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе, для отслеживания степени и скорости изменения технического состояния объекта и принятия в случае необходимости экстренных мер по предотвращению его обрушения или опрокидывания, действующая до момента приведения объекта в работоспособное техническое состояние.

39) Мониторинг технического состояния уникальных зданий (сооружений): Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе для обеспечения безопасного функционирования уникальных зданий или сооружений за счет своевременного обнаружения на ранней стадии негативного изменения напряженно-деформированного состояния конструкций и грунтов оснований или крена, которые могут повлечь за собой переход объектов в ограниченно работоспособное или в аварийное состояние.

40) Уникальное здание (сооружение): Объект капитального строительства, в проектной документации которого предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик: высота более 100 м, пролеты более 100 м, наличие консоли более 20 м, заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки более чем на 15 м, с пролетом более 50 м или со строительным объемом более 100 тыс. м³ и с одновременным пребыванием более 500 человек.

41) Текущее техническое состояние зданий (сооружений): Техническое состояние зданий и сооружений на момент их обследования или проводимого этапа мониторинга.

42) Динамические параметры зданий (сооружений): Параметры зданий и сооружений, характеризующие их динамические свойства, проявляющиеся при динамических нагрузках, и включающие в себя периоды и декременты собственных колебаний основного тона и обертонов, передаточные функции объектов, их частей и элементов и др.

43) Текущие динамические параметры зданий (сооружений): Динамические параметры зданий и сооружений на момент их обследования или проводимого этапа мониторинга.

44) Восстановление: Комплекс мероприятий, обеспечивающих доведение эксплуатационных качеств конструкций, пришедших в ограниченно работоспособное состояние, до уровня их первоначального состояния, определяемого соответствующими требованиями нормативных документов на момент проектирования объекта.

45) Усиление: Комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая грунты основания, по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

46) Моральный износ здания: Постепенное (во времени) отклонение основных эксплуатационных показателей от современного уровня технических требований эксплуатации зданий и сооружений.

47) Физический износ здания: Ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами.

48) Система мониторинга технического состояния несущих конструкций: Совокупность технических и программных средств, позволяющая осуществлять сбор и обработку информации о различных параметрах строительных конструкций (геодезические, динамические, деформационные и др.) в целях оценки технического состояния зданий и сооружений.

49) Система мониторинга инженерно-технического обеспечения: Совокупность технических и программных средств, позволяющая осуществлять сбор и обработку информации о различных параметрах работы системы инженерно-технического обеспечения здания (сооружения) в целях контроля возникновения в ней дестабилизирующих факторов и передачи сообщений о возникновении или прогнозе аварийных ситуаций в единую систему оперативно-диспетчерского управления города.

3. Категории аварий

В соответствии с РДС РК 2.01-01-2012 «Положение о расследовании причин аварий зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов»:

В зависимости от тяжести последствий и масштабов, аварии делятся на аварии I и II категории.

Категорийность аварий устанавливается следующим образом:

I категория - авария, следствием которой стало хотя бы одно из следующих событий:

- гибель людей;
- наличие пострадавших среди работников предприятия или стройки, а также населения, находящегося вблизи места аварии;
- прекращение строительства или эксплуатации объекта в целом, либо отдельной его части, вызванное обрушением основных элементов;

II категория - к авариям данной категории относятся обрушения или повреждения зданий, сооружений, их частей или отдельных конструктивных элементов, угрожающие безопасному ведению работ или эксплуатации и не попавшие в разряд аварий I-ой категории.

К I категории, как правило, относятся аварии, сопровождающиеся разрушениями основных конструктивных элементов, следующих объектов:

- объекты нефте- и газодобывающей, нефте- и газоперерабатывающей, металлургической, химической и других отраслей промышленности, оборудованные пожаро- и взрывоопасными емкостями и хранилищами жидкого топлива, газа и газопродуктов, в особенности при их содержании под давлением (технологические трубопроводы, аппараты, котлы, газгольдеры, изотермические резервуары емкостью более 10 тыс. кубометров, сосуды высокого давления и т.п.);
- объекты химической, нефтехимической, биотехнологической, оборонной, лесохимической, пищевой, медицинской и других отраслей, связанные с использованием, переработкой, изготовлением и хранением химически токсичных, взрыво- и пожароопасных веществ и промышленных взрывчатых материалов, биологически опасных веществ и т.п.;
- объекты угольной и горнорудной промышленности, опасные по пожару, взрыву и газу;

- объекты атомной энергетики (АЭС, аэтс, аст), включая хранилища и заводы по переработке ядерного топлива и радиоактивных отходов, а также другие радиационно-опасные объекты;
- объекты гидро- и теплоэнергетики (ГЭС, ГРЭС, ТЭС, ТЭЦ) мощностью свыше 1,5 млн. кВт;
- мосты, тоннели, путепроводы на дорогах высшей категории или имеющие протяженность свыше 1000 м;
- стационарные сооружения знаков навигационной обстановки;
- шлюзы и основные портовые сооружения на водных путях 1-го и 2-го классов по ГОСТ 26775-85;
- крупные вокзалы, аэропорты и вертолетные станции;
- магистральные трубопроводы диаметром свыше 1000 мм или с рабочим давлением свыше 2,5 Мпа, а также участки магистральных трубопроводов меньшего диаметра и с меньшим рабочим давлением при их переходе через водные преграды, железные и автомобильные дороги;
- гидротехнические сооружения мелиоративных систем с площадью орошения свыше 300 тыс. га и водохранилищ объемом свыше 1 кубокилометра;
- крупные элеваторы и зернохранилища, мельничные комбинаты;
- мощные сахарные и сахарно-рафинадные заводы;
- здания основных музеев, государственных архивов, хранилищ национальных, исторических и культурных ценностей;
- зрелищные объекты с массовым нахождением людей (стадионы, театры, кинозалы, цирки, выставочные помещения и т.п.);
- здания высших и средних специальных учебных заведений, школ, дошкольных учреждений и т.п.;
- крупные больницы и другие учреждения здравоохранения;
- универсамы и другие крупные торговые предприятия;
- объекты производств, связанных с получением или переработкой жидкофазных или твердых продуктов, обладающих взрывчатыми свойствами, а также склонных к спонтанному разложению;
- установки утилизации и сжигания газообразных выбросов;
- технологические пылеобразующие объекты, транспортные системы твердых дисперсных продуктов, способных при аварии образовывать взрывоопасные пылевоздушные смеси;
- поверхностные здания, сооружения и объекты производственно-технического комплекса, находящиеся на балансе (в пределах контрактной территории), а также склады полезных ископаемых и другие склады, относящиеся к шахтам, рудникам, карьерам, приискам и т.п., подпадающие под горный надзор;
- объекты производства глинозема, алюминия, кристаллического кремния, электротермического силумина, никеля, кобальта, меди, цинка, свинца, олова, губчатого титана, бериллия, урана, молибдена, ртути, полупроводниковых материалов, твердых сплавов благородных металлов, серы;
- объекты жизнеобеспечения крупных районов городской застройки и промтерриторий;

- крупные объекты защитно-предохранительного характера (противоселевые, противооползневые, противолавинные сооружения, защитные дамбы и т.п.)
- основные объекты металлургической промышленности, тяжелого машиностроения, нефтехимии, стройматериалов, оборонной промышленности (доменные и мартеновские цехи, сборочные корпуса, высокие дымовые трубы и т.п.);
- копры, машинные отделения добывающих машин, здания главных вентиляционных систем на шахтах и рудниках;
- распределительные системы основных электросетей высокого напряжения (включая опоры ЛЭП и ОРУ);
- емкости для нефти и нефтепродуктов;
- крупные гостиницы, общежития;
- многоэтажные жилые дома с числом этажей более трех;
- здания и сооружения центральных складов для обеспечения жизненных потребностей населения, складов особо ценного оборудования и материалов, военные склады.

2. Ко II категории, как правило, относятся аварии, сопровождающиеся разрушениями основных конструктивных элементов, следующих объектов:

- все объекты промышленности, энергетики, транспорта и связи, сельского хозяйства и переработки сельхозпродукции, не указанные в п. 1;
- жилые дома, не указанные в п. 1;
- объекты водопровода и канализации (включая водонапорные башни, очистные сооружения, водозаборы) промышленных предприятий и населенных пунктов;
- общественные здания, не отнесенные к I категории, а также все временные и мобильные объекты для физкультуры и спорта или для массовых зрелищ;
- объекты местных (внутрипроизводственных) дорог, коммуникаций и продуктопроводов;
- склады и хранилища, не отнесенные к I категории;
- парники, теплицы;
- опоры распределительной сети низкого напряжения, осветительные опоры.

4. Классификация причин аварий

В РДС РК 2.01-01-2012 «Положение о расследовании причин аварий зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов» дана следующая классификация причин аварий:

1) Технические ошибки и брак в работе, допущенные при изысканиях, проектировании, изготовлении строительных материалов и конструкций, выполнении строительно-монтажных и пусконаладочных работ, эксплуатации, консервации и ремонтах (неправильная оценка условий работы конструкций и оснований; недостаточная прочность, жесткость или устойчивость конструкций и оснований; неправильный учет действующих нагрузок; ослабление сечений элементов конструкций, узлов, сварных швов; неправильный выбор материалов; недостаточные меры защиты конструкций от воздействия агрессивной среды; неправильный выбор мер по защите от

осадок оснований, пучения грунтов, замачивания лессовидных просадочных грунтов и т.п.; отступление от проекта при строительно-монтажных работах; изменение расчетной схемы конструкции при монтаже, не предусмотренное проектом производства работ; использование недоброкачественных строительных материалов, изделий и конструкций; нарушение технических условий и стандартов при изготовлении конструкций, примененных для строительства; грубое нарушение технологии производства работ; отсутствие необходимого надзора и ухода за конструкциями; перегрузки конструкций, установка и подвеска различного дополнительного оборудования; нарушение правил технической эксплуатации, консервации объекта, технологического подъемно-транспортного оборудования и др.)

2) Организационные ошибки, способствовавшие появлению причин, вызвавших аварию (отсутствие ответственных лиц на каждом этапе проектирования, строительства, эксплуатации, консервации; нечеткость и противоречия в должностных инструкциях; нарушения при передаче и хранении информации, включая ее неполноту, отсутствие сохранности и недоступность для заинтересованных должностных лиц; загрузка персонала непрофильными поручениями руководства).

3) Недостаточная квалификация исполнителей, отсутствие у них необходимого специального образования, плохая организация их обучения и переподготовки.

4) Последствия техногенных и природных катастроф, не подлежащих обязательному учету в соответствии с действующими нормами (землетрясений с интенсивностью выше, чем предусмотрено нормами, наводнений, пожаров, взрывов, наездов транспортных средств и др.).

5) Недостаточные знания о природе и новых технических и технологических процессах, проявление ранее не наблюдавшихся явлений.

6) Другие причины (указываются, какие именно) или сочетания причин (кроме указания на них приводятся и соображения о взаимном их влиянии или отсутствии такового).

4.1 Примеры причин аварий

Из истории развития металлических конструкций известно, что металл (железо, чугун) в гражданских сооружениях начали применять в XVIII в., причем его использовали вначале в виде различных связей для каменных сводов, столбов, пиронов и т. п.

По характеру своей работы в конструкциях, пожалуй, за исключением металлических затяжек в кирпичных сводах, главным образом церковных построек, вряд ли можно было ожидать аварий или обрушений конструкций. Первые аварии гражданских сооружений, выполненных с применением металла, произошли после того, как стали использовать прокатные профили и деревометаллические фермы.

Причины аварий или аварийного состояния были:

- чрезмерная зыбкость и провисание балок под нагрузкой в связи с неизученностью механических свойств металла и геометрических характеристик сечений;
- применение перекрытий значительных пролетов, превышающих пролеты, ранее перекрывавшиеся деревянными балками;

- значительные деформации в балках в результате пожаров (это было основной причиной аварий).

Металлические конструкции находятся в несколько худшем положении, чем инженерные конструкции, выполненные из других материалов. Высокие расчетные сопротивления и обусловленные ими легкость и ажурность металлических конструкций могут привести к тому, что недостаточное сопротивление только одного конструктивного элемента (затяжки в арках и рамах, ванты в Байтовых конструкциях) вызывает аварию всей конструкции. В строительной практике известны такие примеры, когда причиной аварии каменных, бетонных, деревянных и других конструкций были дефекты металлических элементов, входящих в общий конструктивный комплекс.

При исследовании аварий конструкций, их отдельных элементов или целых сооружений всегда имеет место стечение ряда неблагоприятных факторов. Иногда бывает трудно правильно установить причину аварий и отделить ее от следствия, а это играет важную роль не только для расследования причин катастрофы, но и для их профилактики в будущем.

Так, например, потеря устойчивости конструкции в ряде случаев могла бы и не иметь места, если бы не было перегрузки, а последняя явилась следствием нелепой случайности и т. п. Без преувеличения можно сказать, что почти при каждом случае аварии наблюдается потеря устойчивости отдельными элементами конструкции, не говоря уже о том, что одной из самых распространенных причин аварий является потеря устойчивости всей конструкции или сооружения в целом. Недостатки, допущенные при проектировании, взаимодействуют с ошибками при монтаже, неправильной эксплуатацией, и все это обычно приводит к аварии. Гораздо реже аварию обуславливает какой-то единственный недостаток или единственная ошибка.

Современные методы проектирования и расчета обеспечивают, как правило, достаточные запасы прочности в конструкциях и их отдельных элементах рассчитанные по действующим нормам, работают обычно удовлетворительно и выход их из строя в результате перегрузки снегом - редкое явление». Примеры, приведенные выше, наглядно убеждают в том, что аварии от перегрузки снегом не единичны, и рекомендации о дальнейшем снижении нормируемых снеговых нагрузок в среднем на 20% нуждаются в больших ограничениях и оговорках.

Вопрос о правильном учете снеговых нагрузок на современные промышленные сооружения далеко не новое. Так, например, Э. Д. Кан-Хут считает, что все крыши с уклоном не более 10° без уступов рассчитывают на большую, никогда не встречающуюся в практике снеговую нагрузку, а все крыши с уступами на нагрузку, значительно меньше фактической. Высота снежного покрова, если конфигурация кровли не обеспечивает беспрепятственного проноса снега, приводит к его интенсивному отложению в снеговых мешках слоями толщиной до 1 м в сутки. Объемный вес снега в январе-феврале составляет 300-350 кг/м³, а в марте достигает 450 кг/м³.

Учет реальных метеорологических условий играет существенную роль при проектировании и, особенно, при эксплуатации сооружений. Разработка способов борьбы с заносами и снеговыми мешками на кровлях должна являться неотъемлемой частью проекта и инструкции по эксплуатации и уходу

за сооружением. Не следует переоценивать также и возможность механизированной уборки снега, особенно для кровель с большими размерами в плане, очистку которых от снега даже механизированным способом производить достаточно сложно. В этом случае более эффективны методы растапливания снега и его удаления через систему водостоков.

За редким исключением, нет почти ни одной аварии, ни одного крушения, в которых не имела бы места потеря устойчивости отдельными элементами или всей конструкцией. Потеря устойчивости может быть общая или местная. Опасность аварии от потери устойчивости особенно велика потому, что потеря устойчивости может наступить внезапно. Например, при достижении в элементе конструкции сжимающей силой своего критического значения достаточно дать малейший толчок в поперечном к продольной оси направлении, чтобы стержень потерял устойчивость. Из всех инженерных конструкций металлические наиболее подвержены потере устойчивости, так как они выполняются из сравнительно тонких и длинных стержней.

Потеря общей или местной устойчивости сжатыми элементами очень часто происходит из-за отсутствия надлежащей развязки сжатых поясов как при монтаже, так и в период эксплуатации и несвоевременной постановки постоянных и временных связей жесткости, а также при наличии в конструкции случайно изогнутых стержней, например при использовании, как это иногда бывает, верхнего пояса ферм для подъема грузов или же при применении в стержневых конструкциях уголковых профилей малых размеров, которые при транспортировке и монтаже получают искривления, вмятины и ряд других дефектов. Нередки случаи потери устойчивости в стержневых системах фермы, арки, рамы вследствие недоучета знакопеременности усилий. В таких случаях стержни должны быть проверены дважды - на растяжение и на сжатие с продольным изгибом. Последнее, если даже оно мало по сравнению с растягивающим усилием, вызывает продольный изгиб стержня, который может привести к выходу из строя сначала одного стержня, перераспределению усилий в остальных и, в конечном итоге, к аварии.

Как это ни странно, достаточно распространены случаи аварий от потери устойчивости, происшедшие в результате нелепой случайности.

Случаи аварий промышленных и гражданских конструкций, происшедшие от потери устойчивости плоской формы изгиба, автору неизвестны. По-видимому, потеря устойчивости плоской формы изгиба конструкций, работающих на поперечный изгиб, если и имеет в отдельных случаях место, то не приводит к аварии в силу общей взаимосвязи балок с другими конструкциями. В тонкостенных балочных конструкциях, где как раз может иметь место потеря устойчивости плоской формы изгиба отдельными элементами конструкций, могут возникать аварийные состояния от этого вида потери устойчивости. Классическим примером аварии, вызванной изгибно-крутильной формой потери устойчивости в мостовых конструкциях, является авария Кевдинского моста. Главное место среди причин, вызвавших первую аварию Кевдинского моста, занимает потеря устойчивости сжатых стержней при недостаточности решеток связей. Следует отметить, что признаки потери устойчивости в отдельных сжатых элементах наблюдались задолго до аварии.

Первая попытка изучения крушений инженерных сооружений на материалах зарубежной технической литературы и анализа причин этих крушений принадлежит доктору технических наук Ф.Д. Дмитриеву. К сожалению, в его историко-технических очерках приведено только семь случаев аварий металлоконструкций гражданских и промышленных сооружений. В основном рассматриваются крушения мостов и гидротехнических сооружений, происшедшие в конце XIX в.

Заслуживает внимание статья А.А. Шишкина, посвященная учету и изучению технических причин аварий и повреждений строительных конструкций. Вопросы обследования и составления технической документации аварий и повреждений, приводимые в статье, в равной мере относятся и к исследованиям аварий металлических конструкций.

Специальная работа, рассматривающая аварии металлических конструкций, выполнена И.А. Мизюмским, в которой излагаются причины разрушения сварных стыков уголков, дается классификация аварий и крушений, вызванных инженерно-техническими причинами, приводятся отдельные случаи аварий металлоконструкций.

В работе А.Н. Шкинева авариям металлических конструкций посвящена одна глава, в которой подробно описаны обрушения, имевшие место в практике (1960-1965 гг.). Им проанализировано пять случаев обрушения покрытий промышленных сооружений и столько же обрушений транспортерных галерей.

В работе английского исследователя Р. Хэммонда дается обзор аварий плотин, волноломов, набережных, мостов, тоннелей и жилых зданий. Автор справедливо отмечает, что аварии мостов представляют собой наиболее поразительные случаи в истории строительной техники. В оценке причин некоторых аварий мостов его мнение не совпадает с мнением, изложенным в работе.

Авариям зданий, происшедшим в XXв. главным образом в США, посвящена работа исследователя Томаса Х. Мак Кейгом. В книге рассмотрены аварии сооружений из различных материалов, в том числе описано четырнадцать случаев аварий металлических конструкций только гражданских зданий: театров, административных зданий, отелей, школ и т. п.

А также в сообщениях в периодической печати «Строительная промышленность», «Промышленное строительство», - нет. Наибольшее число публикаций с детальным разбором аварий принадлежит Б.И. Беляеву и Я.С. Левенсону.

Наиболее часто встречающиеся факторы, приведшие к авариям:

Несоответствие действительной работы сооружения (конструкции) расчетным предпосылкам, положенным в основу расчета; недоучет всего многообразия силовых воздействий на конструкцию, который приводит к неправильной и неполной оценке напряженного состояния материала; ошибки в расчетах и конструировании.

Непродуманная расстановка связей пространственной жесткости и уменьшение их количества, что относится главным образом к фермам и фонарям.

Пренебрежительное отношение к необходимости своевременно выполнять усиление конструкций при изменении режима эксплуатации сооружения; необеспечение условий ремонтпригодности.

Применение несоответствующих марок стали, главным образом Ст.Зкп, в конструкциях, работающих при низких температурах.

Внесение различных изменений в типовые, уже проверенные практикой конструкции без достаточного на то обоснования.

Совокупность этих факторов приводит к тому, что оказывается недостаточной прочность, жесткость, устойчивость конструкций или отдельных элементов, происходят хрупкие поломки, т. е. явления, приводящие к авариям и обрушениям.

Ряд проектных организаций, не имея достаточной специализации в проектировании стальных конструкций, допускали значительные ошибки, приводившие к авариям. А также причинами обрушения типовых стальных конструкций были неудачные решения отдельных узлов конструкций, внесенные в типовые проекты при их перепроектировании.

Вот эти примеры:

Сталелитейный цех, фермы покрытия пролетом 30 м. Неудачная конструкция подвесной стойки по среднему ряду колонн, отсутствие поперечных связей по нижнему поясу и размещение продольных связей только в уровне верхних поясов ферм, недостаточное количество вертикальных связей по фермам фонаря.

Обогатительная фабрика. Превращение разрезных ферм покрытия в неразрезные, отсутствие связей по нижним поясам ферм, применение стали марки Ст.Зкп, неудачная конструкция прикрепления раскоса шпренгеля в крайних поясах ферм.

Что является причиной и что следствием. Например, всем известен классический случай крушения в 1905 г. Египетского моста в Петербурге. Общеизвестно, что причиной аварии был резонанс, возникший при прохождении по мосту войск. Но с таким же успехом причиной аварии можно было считать и просчеты, допущенные при проектировании моста, в результате которых, как следствие, в сооружении мог возникнуть резонанс. С таким же успехом причину аварии можно видеть в неправильной эксплуатации сооружения, выразившейся в том, что войска при прохождении моста шли строем с несбитым шагом, в результате чего, как следствие, и появился резонанс. И все-таки непосредственной причиной аварии был резонанс.

В предлагаемой классификации выделены восемь основных причин аварий. Единственным же следствием этих причин является авария - катастрофа. Основные причины аварий в классификации расположены не в каком-то определенном порядке, например, в биографическом порядке проектирования и возведения сооружений, а отмечены только наиболее типичные комбинации (сочетания) причин аварий. В каждой из причин выделены наиболее часто встречающиеся факторы, вызывающие появление перечисленных причин.

Существующие в настоящее время строительные нормы и правила основаны, как известно, на методе расчета по трем предельным состояниям:

- по несущей способности, при достижении которого происходит истощение несущей способности элемента или конструкции в целом;
- по развитию чрезмерных деформаций от статических или динамических нагрузок, при достижении которого появляются недопустимые деформации или колебания;
- по образованию и раскрытию трещин, при появлении которых нормальная эксплуатация конструкции становится невозможной.

Идея современного метода расчета по предельным состояниям заключается в том, чтобы за время нормальной эксплуатации сооружения не наступило ни одного из предельных состояний. Следовательно, предельное состояние следует рассматривать как аварийное или предаварийное.

Аналогичная картина имеет место и при оценке прочности элементов конструкций в сопротивлении материалов. Так, применяя к элементу, находящемуся в сложном напряженном состоянии, ту или иную «теорию прочности», устанавливаем вначале критерий наступления «опасного» состояния (условно аварийного) по прочности или по пластичности, а затем переходим к «условиям прочности».

При проектировании по нормам металлических конструкций третье предельное состояние не учитывается, так как появление трещин зависит не от силовых воздействий, развивающихся при эксплуатации сооружений, а от неправильностей технологии или монтажа, как, например, трещины при сварке. Мы имеем дело не с проектированием, а уже с существующими конструкциями, поэтому аварии металлоконструкций естественно рассматривать по всем трем предельным состояниям.

Надежность конструкций и сооружений зависит от многих факторов: марки материала, сечения элементов, их формы, качества изготовления и монтажа, условия эксплуатации, своевременного ремонта, в необходимых случаях - усиления конструкций и т. п. Все эти факторы влияют на срок нормальной эксплуатации и определяют несущую способность сооружения и его отдельных конструктивных элементов. Каждая конкретная авария есть результат совокупности нескольких причин, сочетание нескольких неблагоприятных факторов. Вместе с тем всегда можно выделить основную причину, непосредственно или косвенно приведшую к аварии. Обрушивается или приходит в аварийное состояние самое слабое звено, самый дефектный элемент, неправильно запроектированный или имевший отклонения от проекта.

Во многих случаях, главным образом при полном обрушении конструкции, бывает трудно установить основную причину аварии. Например, при осмотре обвалившихся ферм с погнутыми стержнями невольно возникает подозрение на возможную потерю устойчивости; при более же тщательном изучении характера обрушения выясняется, что эти стержни действительно потеряли устойчивость, но уже при обрушении - при падении одних конструкций на другие. Установление в каждом конкретном случае основной причины аварии имеет первостепенное значение.

В строительной практике известны случаи, когда неправильное установление основной причины аварии приводило к повторению ее в том же месте.

При исследовании аварий следует совершенно четко разграничивать основную причину от непосредственной причины, вызывающей аварию.

Из классификации видно, что потеря устойчивости является самой распространенной как основной причиной аварии, так и встречающейся в различных сочетаниях с другими.

Определенный интерес представляет классификация аварий по следующим признакам:

- по отраслям промышленности, т. е. по строительным объектам; по типу конструкций; по типу сопряжений;
- по причинам возникновения и характеру повреждений; по величине деформаций и разрушений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ аварий конструкций, зданий и сооружений позволяет установить основные причины аварий: дефекты и низкое качество строительно-монтажных работ, отступление от проектов при возведении зданий и сооружений и их элементов, нарушение элементарных правил монтажа и условий обеспечения жесткости и устойчивости конструкций при проектировании и в процессе их возведения, применение материалов и конструкций недостаточной прочности, замена материалов конструкций или их частей без санкции проектных организаций, недостатки проектных решений в совокупности с дефектами производства работ, перегрузка несущих конструкций в процессе эксплуатации, отсутствие надежных средств и методов антикоррозионной защиты. Как отмечалось, также одной из причин обрушений является недостаточная изученность работы некоторых конструкций под нагрузкой, дефектность, неполноценность инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий оснований. Изучение причин аварий позволяет лучше понять закономерности в работе конструкций, зданий и сооружений, привлечь внимание ученых, проектировщиков и строителей к недостаткам проектных решений, устранение которых должно предупредить аварии и тем самым обеспечить надежность сооружений.

В ходе судебной экспертизы на основании специальных научных познаний и исследований, необходимых для экспертизы материалов уголовного либо гражданского дела, устанавливаются факты и обстоятельства дела. Судебные экспертизы проводятся при помощи определенных приемов и с использованием разнообразных технических средств, с учетом предмета экспертизы.

Судебная строительная экспертиза относится к классу инженерно-технических экспертиз и базируется на знаниях из области строительной механики, строительного материаловедения, технологии строительного производства, технологии производства, строительных деталей и конструкций, организации строительного производства, проектирования и других сопутствующих областях науки.

Судебная строительная экспертиза - один из сложнейших видов экспертиз, для проведения объективного исследования на строго научной и практической основе требуются исполнители высокой квалификации и большого практического опыта

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Закон Республики Казахстан от 10 февраля 2017 года «О судебно-экспертной деятельности в Республике Казахстан».
2. РДС РК 2.01-01-2012 «Положение о расследовании причин аварий зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов».
3. СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».
4. Шишкин А.А. Анализ причин аварий строительных конструкций. Случаи дефектной работы строительных конструкций, их причины и методы устранения. - Москва, 1968 г.
5. Лащенко М.Н. Аварии металлических конструкций зданий и сооружений. - Ленинград, 1969 г.
6. Беляев Б.И. Причины аварий стальных конструкций и способы их устранения. - Москва, 1968 г.
7. Хеммонд Р. Аварии зданий и сооружений. - Москва, 1960 г.

Примечание - При пользовании настоящими государственным нормативами целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным каталогам «Перечень нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Каталог национальных стандартов и национальных классификаторов технико-экономической информации РК» и «Каталог межгосударственных стандартов», составляемым ежегодно по состоянию на текущий год, и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным бюллетеням - журналам и информационным указателям стандартов, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом, если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.