

МРНТИ 67.13.59

Ж.У. Сугиров¹ – основной автор, ©
Г.Г. Байсарова², Н.А. Жайылхан³, М.Ж. Нигметов⁴,
К.Ш. Ержанов⁵, М.К. Суйменова⁶



¹Д-р техн. наук, проф., ²PhD, ^{3,4,5}Канд. техн. наук, ассоц. профессор,

⁶Ассистент профессора

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-8109-1658>; ²<https://orcid.org/0000-0002-9978-2297>

⁵<https://orcid.org/0000-0001-7363-8740>



Каспийский университет технологии и инжиниринга им. Ш.Есенова



г. Актау, Казахстан



¹Sugirov-56@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/RTEZ6342>

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые случаи ошибок при проектировании и непосредственно при возведении зданий и сооружений. Строительные ошибки могут привести к обрушению здания и аварийным ситуациям. Рассмотрены распространенные ошибки в строительстве, а именно неправильное разграничение конструкции, здание не защищено от влаги, отсутствие стен разделительных, ошибки в формировании опалубки, ошибки в установке арматур, неправильное заполнение бетона, быстрый демонтаж опалубок, ошибки в возведении кирпичной стены, неправильное размещение перегородок, ошибки в конструкции крыши, ошибки в фермах крыш, ошибки в укладках кровель, неправильное размещение дымохода, возведение перегородок, ошибки, несовместимые с физикой здания, допущенные при возведении перегородок. В статье приведены меры по устранению последствий при ошибках проектирования и последующего строительства.

Ключевые слова: строительство, проектирование, ошибки, отказы, экология, несчастные случаи, охрана труда.



Сугиров, Ж.У. Причины возникновения аварийных ситуаций при строительстве и проектировании жилых зданий [Текст] / Ж.У. Сугиров, Г.Г. Байсарова, Н.А. Жайылхан, М.Ж. Нигметов, К.Ш. Ержанов, М.К. Суйменова // Механика и технологии / Научный журнал. – 2022. – №3(77). – С.18-26.
<https://doi.org/10.55956/RTEZ6342>

Введение. Безопасность производства является приоритетом для любого промышленного предприятия. Особенно этот вопрос стоит остро перед руководителями сложных производств с высоким риском возникновения аварийных ситуаций и аварий. Безопасность является непрерывным процессом, требующий участия в нем высококвалифицированных специалистов и требующего постоянного внимания руководителей [1].

Причин ошибок при возведении зданий и сооружений может быть очень много. Они возникают вследствие ошибок, допущенных в конструкторской документации, а также непосредственно в ходе

производственных работ. Последнее, как правило, возникает из-за неправильного выбора строительных материалов или несоблюдения рекомендаций производителей по их монтажу. Отладка обычно очень дорогая, иногда невозможная и могут привести к разрушениям зданий [2].

Ошибки, допущенные при строительстве, могут привести к дефектам и повреждениям, которые не только значительно увеличивают денежные затраты, но и снижают прочность здания, а также повышают риск несчастных случаев при его эксплуатации.

Условия и методы исследований. Рассмотрим некоторые опасные ошибки:

1. *Неправильное описание контура основания сооружения.* Первый важный шаг в строительстве – выемка котлована для фундамента. Это можно сделать после того, как вы очертите контур здания, но в ходе работ геодезисты могут ошибаться в расчетах, чтобы определить контур фундамента строящегося здания. Второй способ – разметка здания после земляных работ из вырытой ямы под будущий фундамент здания. После подрядчик определяет место основания, экскаватор извлекает грунт, а затем геодезист определяет точную ось здания.

Оба метода верны. Однако, чтобы убедиться в том, что дом построен в нужном месте и все его элементы расположены правильно, необходимо при работе с фундаментом проверять чертежи перед заливкой бетона. Кроме того, трудно получить очень фрагментированный контур фундамента здания. При возникновении этой ошибки необходимо срочно подготавливать проект замены или, если имеется возможность исправить ошибку. При этом, необходимо учитывать значительные будущие затраты, связанные с переподготовкой основ. Строителям требуются определенные усилия для правильного определения границ фундамента здания, но последствия ошибок в контуре фундамента здания могут быть серьезными и привести к чрезвычайным ситуациям [3].

2. *Отсутствие преемственности в системе усиления.* Фундамент сооружения обычно делают из железобетонных блоков. В процессе закладки фундамента они должны быть правильно размещены (как указано в проекте). Кроме того, необходимо соблюдать непрерывность процесса армирования. Прежде всего, это касается углов, в которых лавки расположены перпендикулярно.

Сохранение долговечности арматуры также предполагает правильное размещение элементов под железобетонными деталями верхних этажей. И об этом нельзя забывать. Вы должны заранее спланировать, какие работы будут выполнены в будущем. Когда фундамент заполнен, вы также должны учитывать верхний слой, который присоединяется к нему [4].

3. *Здание защищено от влаги.* Важно защитить конструкцию от попадания влаги на грунт. При отсутствии защиты возникают проблемы с долговечностью и аварийностью здания, что приводит к образованию мокрых стен (и подвалов) и увеличению энергозатрат на содержание такого дома.

Поэтому фундаменты и стены утепляют, гидроизоляцию выполняют горизонтально и вертикально, защищающие здание от влаги. Также горизонтальная гидроизоляция защищает стены первого слоя от капиллярного подъема воды, а вертикальная - от проникновения влаги выше уровня фундамента. Последствия от отсутствия гидроизоляций или неверного ее выполнения могут привести к разрушению стен и перекрытий. Поэтому в процессе строительства необходимо учитывать необходимость

использования соответствующих гидроизоляционных строительных материалов и их правильного монтажа. Следует также помнить, что отсутствие горизонтальной гидроизоляции между стеной подвала и фундаментной стеной не защищает фундаментный слой от опасностей капиллярного трения [5].

4. *Отсутствие разделительных ребер.* Некоторые железобетонные плиты обладают следующими отрицательными свойствами - бетонное соединение требует дополнительного армирования. Это относится к самым популярным плотным натяжным потолкам Tegiva. Если длина перекрытия более 4 м, то в центре перекрытия разделительную стену шириной 7-10 см поочередно выполняют на несущих балках, а ее высота должна быть равна высоте перекрытия.

Разделительная перегородка должна быть оснащена кронштейнами диаметром 40 мм, расположенных через каждые 4,5 см, диаметром не менее 10 мм. Стены и арматура также должны выполняться в местах установки потолочных перегородок, если эти стены не выдерживают равномерно распределенной эквивалентной нагрузки.

5. *Ошибки при выполнении опалубочных работ.* Железобетонные конструкции изготавливают традиционным способом. Начиная от железобетонных фундаментов, заканчивая опорами, перегородками, балками, перегородками и венцами. Эти работы нелегки и требуют от подрядчика большого опыта.

Этот опыт важен в первую очередь при выполнении опалубок для железобетонных конструкций. Новая бетонная смесь загружают в формы. Неправильно выполненная формовка может привести к вытеканию бетонов и деформациям элемента. Ремонт опалубки при бетонировании опасен. В-первых, эти работы проводятся в условиях нехватки времени, так как бетон загустевает, а во-вторых, отсутствует техническая возможность что-то улучшить.

Кроме того, возможно возникновение эффекта домино, что означает, что фрагмент поврежденной формы может повлиять на повреждение другой формы. Эта ситуация иногда трудно контролировать и может быть опасной для строителей. Неправильно изготовленная опалубка приводит к деформации кромки - бетон проталкивает опалубку. Недостаточная жесткость опалубки приводит к деформациям железобетонных стен и разрушению здания [6].

6. *Ошибки при монтаже арматур.* Железобетонные конструкции представляют собой комбинацию арматуры в бетоне. Армирующая сталь в железобетоне создает силы расширения, а бетон нужен там, где могут возникнуть силы сжатий. Железобетонные конструкции иногда бывают очень сложными, поэтому необходимо подготовить арматуру, используя подходящую сталь нужного диаметра, уложить арматуру и сделать правильное перекрытие и установка анкеров для арматуры.

Перед заливкой бетонной смеси все железобетонные элементы необходимо проверить уполномоченным лицом и должны быть задокументированы в строительном журнале. Этот обзор не стоит недооценивать, так как любое нарушение может сказаться на безопасности всей конструкции. Неправильное расположение в потолке арматуры большая ошибка. Стержни располагаются в инертных зонах и должны были находиться под действием растягивающего напряжения [7].

7. *Правильная заливка бетона.* Производство железобетонных конструкций - это производство форм с арматурой. Также во время данной операции будет очень важна соблюдение правильной укладки, герметизация и уход за ним после заливки. Прежде всех, необходимо подготовить или сделать заказ на подходящую бетонную смесь. Это относится к классу бетона, то есть к его прочности. Также важна консистенция новой смеси в связи с формированием железобетона.

Во время заливки смесь должна быть правильно уплотнена и обезвожена.

В первых днях после заливки прочность смеси быстро увеличивается, и возникают напряжения зажима. Поэтому важно соблюдать правильный уход, при котором заключается условия поддержания влажности путем наполнения элементов водой. В противном случае при усадке могут образоваться трещины, что ослабит конструкцию и недопустимы [8].

8. *Очень быстрый демонтаж опалубки.* При подготовке железобетонных конструкций на строительной площадке важно соблюдать необходимые технологические перерывы. Обычно бетон приобретает полную прочность в течение 28 суток. Этот период также следует учитывать при строительстве дома. Если подготавливают железобетонный пол, то последующий полный демонтаж монтажных столбов можно провести через 28 суток после заливки. Если вы спешите, пол может наклониться и рухнуть.

9. *Ошибки при укладке кирпичной стены.* Нет ничего проще, чем кирпичная кладка. Однако она выполняется при условии когда все инструкции по кладке будут выполнены. В частности, это касается укладки и соединения кирпичных узлов, правильного распределения кирпичного раствора, использования ширины соответствующих кирпичных узлов, правильного расположения стен с другими частями дома. Перед началом работ строители должны четко определить правила укладки и условия эксплуатации, хотя укладка кирпича не слишком сложная, но могут быть некоторые ошибки, особенно при отсутствии опыта в этой технологии. Следует отметить, что процесс заполнения вертикальных стыков вспененным полиуретаном не приводит к сращиванию кирпичных узлов, а только к уплотнению раствора. Шов должен быть заполнен раствором [9].

10. *Неправильное расположение перемычек.* Сами строительные стены - это не только строительные блоки, кирпичи и пустотелые кирпичи. Они по-прежнему используют сборные перемычки. Однако следует иметь в виду что должны следовать руководящим принципам своих производителей. Важно правильно установить изготовленные на заводе элементы. Расположите их вверх и вниз и обеспечьте подходящую длину опор для стены. Слишком малое расстояние может привести к скручиванию ленты, концентрации сил в месте крепления и образованию новых трещин в стене.

11. *Ошибки в дизайне потолка.* Потолки в жилых домах могут быть сделаны различными способами. Это толстостенные потолки, полуобработанные потолки, монолитные железобетонные потолки. Часто при установке спроектированных плотных натяжных потолков необходимо обратить внимание на обеспечение необходимой жесткости потолка и его укрепление в зоне обнаружения перегородок. Если их нет, потолок может сгибаться и упасть. Плотный ребристый пол должен быть укреплен и укреплен разделительными ребрами. Если полы монолитные, необходимо правильно подготовить опалубку, правильно разместить арматуру и уплотнить бетонную смесь во время заливки бетона.

После завершения укладки плитки необходимо позаботиться о бетоне в первую неделю на стенах и монолитных полах необходимо обеспечить влажность, наполнение водой. Также важно, чтобы сплав был надежно закреплен на стене. Это должно быть сделано в соответствии с системными рекомендациями дизайнера или производителя. При монолитном перекрытии, арматуру необходимо проверить перед заполнением [10].

12. *Ошибки в ферме крыши.* Традиционно используется деревянная ферма. Конструкция рамы балки должна иметь достаточную несущую способность и жесткость, при этом фермы не должны быть повреждены, поэтому это следует делать строго в соответствии с проектом. Важно соблюдать размеры поперечного сечения отдельных узлов. Также важно добавить элементы рамки. Они должны быть прочными и передавать силы, действующие на раму балок. Правильное сочетание элементов фермы увеличивают их прочность и долговечность. Перед самым началом работ необходимо проверить, соответствует ли класс древесины указанному в проекте. Иногда ошибки возникают из-за неправильного выбора элементов рамы ручки. Если возникают сомнения, они должны быть возвращены дизайнеру объекта. Слишком малая часть или отсутствие элементов жесткости приведут к большому изгибу каркаса балок, что будет очень опасно.

13. *Ошибки при укладке крыши.* Покрытие крыши также влияет на конструкцию каркаса балки, которая должна быть выполнена в соответствии с проектом. Если они хотят изменить расположение крыши, то следует проконсультироваться с конструктором, который должен рассчитать пропускную способность рамы стропил и определить возможность выбора другого строительного материала.

14. *Неправильная установка окон или дверей.* Окна, двери и ворота должны быть установлены таким образом, чтобы не было возможности деформировать рамку. Древесина особенно подвержена деформации. Неправильная установка или воздействие на конструкции могут привести к деформациям, которая может привести к разрушению конструкции.

Для эффективной сборки должны использовать необходимое количество крепежных элементов, которые прикреплены к монтажной поверхности. Каждая стена может быть легко оснащена системой крепления. Запрещается использование универсальных шурупов для стен из пористых строительных материалов, например, ячеистого бетона или полых элементов, например, керамического полого кирпича. Использование неподходящих приспособлений для крепления деревянных конструкций приводит к их неустойчивой посадке.

Кроме того, важно, чтобы размер окна соответствовал размеру деревянных изделий. Расстояния между стеной и установленной деревянной конструкцией не должно быть слишком большим или слишком маленьким. На кухне и в комнатах очень важно соблюдать необходимое расстояние от уровня пола, чтобы под окном можно было разместить стол, шкаф или письменный стол. Необходимо уплотнить пространство между окнами и стеной, между пенополиуретаном и клейкой лентой. Окна, расположенные слишком близко к крыше, не могут правильно изолировать ферму [11].

15. *Отсутствие изоляции террас и балконов.* Наибольшее беспокойство вызывают балконы и террасы жилых домов. Частые ошибки - неправильная установка листов гипсокартона без необходимости влагостойкой изоляции. Такие нарушения приводят к замерзанию и оттоку

террас, которое способствует повышению влажности внутри здания, а также потере тепловой энергии при его использовании. Неэффективная гидроизоляция террас является проблемой для пользователей нижних помещений. Иногда такая терраса потребует замены всех слоев. Плохо нагретая балконная плитка - это есть линейный тепловой мост. В этом случае необходимо использовать армирующие вставки, которые защищают балконы от образования теплового моста с теплоизоляцией.

16. *Ошибки при укладке полов.* При укладке напольных покрытий слои забора формируются на больших площадях. Для прочной укладки пола необходимо выполнить некоторые условия. Во-первых, установленная стяжка должна иметь правильную толщину, чтобы обеспечить необходимую устойчивость к деформации пола по сравнению с потолком, на котором уложен слой пенополистирола или минеральной ваты. Во-вторых, следует необходимо иметь в виду усадку пола. Вот почему важно использовать монтажные фитинги и сделать расширительный шов в нужном месте. В-третьих, важно обеспечить правильную консистенцию. Если не учитывать все вышеперечисленные вопросы, то сделать ошибку в отношении качества изготовления будет очень легко. Неверно подобранная консистенция стяжек приводит к ее неравномерному расположению [6].

17. *Неправильная организация дымохода.* При этом немаловажная высота его выступающей части над крышей, а это, помимо способа ее изготовления, придает ей соответствующую тягу. Например, очистки пара в неправильном положении может усложнить процедуру очистки дымохода.

Весьма важна роль вентиляционных каналов. В домах с гравитационным вентилятором они должны быть спроектированы во всех местах, которые выделяют воздух: ванная комната, туалет, кухня, прачечная и гаражи. Дымоход из вентиляционных блоков-распространенная ошибка, приводящая к отравлению жителей углекислым газом.

18. *Строительство внешних перегородок, которые не соответствуют физике здания.* Перегородки, крыша и стены должны быть спроектированы и построены в соответствии с принципами строительной физики. Помимо основного вопроса необходимой теплоизоляции, необходимо обеспечить паропроницаемость у стен. Проектирование простенок необходимо для испарения водяного пара, распространяющегося через стены, из слоев стены. Высокая влажность, безусловно, приведет к снижению теплоизоляции. Поэтому при строительстве крыши важно установить паро-и ветрозащитную изоляцию. Цель пароизоляции, - защитить от поглощения пара внутри дома и, чтобы защитить ее от ветра во время увлажнения, например, необходимо, чтобы вода, попавшую под крышей, должна высохнуть [7]. Это относится к стенам. Оно не должно препятствовать перемещению водяного пара по внешним слоям, если они сделаны из паропроницаемых строительных материалов и сэндвич-стен, изолированных однослойной или минеральной ваты. Из центра наружной поверхности слоя рассчитывается следующее более высокая паропроницаемость, чем предыдущие. Эти вопросы должны быть рассмотрены в проекте. Плохо подобранный вид штукатурки приводит к проникновению влаги в стену и разрушению фасада.

Обсуждение результатов исследований. Из приведенных выше материалов становится ясным, что основными причинами аварий, обрушениями зданий и сооружений будут являться ошибки, возникшие на стадии «проект», и которые, как правило, были обусловлены человеческим

фактором. А устранения этих дефектов, усиления строительных конструкций, оснований зданий и сооружений – это будут дополнительными работами, приводящих к затратам средств, расходу строительных материалов и трудовых ресурсов. Также имеются случаи, когда ошибки строительства будут сказываться на безопасности людей. Ошибки людей не могут учитываться при проектировании и строительстве.

Заключение. Анализ причин возникновения аварийных ситуаций показал, что они могут быть связанными с имеющимися ошибками при изысканиях и проектировании, также при строительстве и эксплуатации.

Имеющиеся службы контроля качества строительно-монтажных работ и эксплуатации зданий и сооружений нередко играют второстепенные роли в процессе возведений и эксплуатаций объектов. Постоянная нехватка материалов и конструкций, а также слабая техническая обеспеченность лабораторий, слабая квалификация кадров, отсталая техническая база, неотработанность и нарушения технологических процессов всегда приведут к накоплению повреждений при всех этапах возведения зданий.

Необходимые планово-восстановительные работы, как правило, не проводят. Огромную экономию сил и средств можно было бы иметь, выполняя своевременно ремонтные работы, ремонт водоотводящих систем канализации и водопровода, трубопроводов, отмосток и т.п.

К тому же проектирование и строительство отдельных зданий иногда могут вести при неоправданных сложных инженерно-геологических условиях. Так, если здания возводят на овраге или на откосе, когда без всякого ущерба можно было бы отвести на некоторое расстояние от них.

Отмечается ненадлежащее ведение документации во времена строительства и в периоды эксплуатации.

При строительстве и эксплуатации в сложнейших условиях необходимо будет привлекать крупных ученых и специалистов для ведения постоянных консультаций.

Также необходимо соблюдать комплексный подход к вопросам строительства объектов и освоения подземного пространства.

Список литературы

1. Тлеуова, Ж.О. Анализ и разработка мероприятий по улучшению системы охраны труда на предприятии [Текст] / Ж.О. Тлеуова, Г.А. Капбасова, А.Б. Кусаинов // Вестник Кокшетауского технического института. – 2019. – №1(33). – С. 29-36.
2. Теличенко, В.И. Основы комплексной безопасности строительства [Текст]: монография / В.И. Теличенко, В.М. Ройтман, М.Ю. Слесарев, Е.В. Щербина. - Под ред. В.И. Теличенко и В.М. Ройтмана. - М.: Издательство АСВ, 2017. – 168 с.
3. Курлапов, Д.В. Воздействие высоких температур пожара на строительные конструкции [Текст] / Д.В. Курлапов // Инженерно-строительный журнал. – 2018. – №4. – С.[?].
4. Добромислов, А.Н. Ошибки проектирования строительных конструкций [Текст] / А.Н. Добромислов. – М.: Издательство АСВ, 2018. – 208 с.
5. Кочеткова, К.Е. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий [Текст]: учебное пособие / К.Е. Кочеткова, В.А. Котляревского, А.В. Забегаева, А.А. Носач. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 320 с.

6. Райзер, В.Д. Теория надежности сооружений [Текст] / В.Д. Райзер // Научное издание. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 384 с.
7. Перельмутер, А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций [Текст] / А.В. Перельмутер. – М.: Издательство АСВ, 2017. – 253 с.
8. Ерёмин, К.И. Особенности экспертизы и неразрушающего контроля строительных металлических конструкций [Текст] / К.И. Ерёмин, С.А. Матвеюшкин [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pamag.ru/pressa/expert-metall>
9. Рекомендации по защите жилых каркасных зданий при чрезвычайных ситуациях [Текст]. – М.: ГУП "НИИЦ", 2016. – 20 с.
10. Рекомендации по защите жилых зданий с несущими кирпичными стенами при чрезвычайных ситуациях [Текст]. - М.: ГУП "НИИЦ", 2016. – 24 с.
11. Ларионов, В.В. Публичная техническая политика в строительстве [Текст] / В.В. Ларионов // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – №5 – С. 11-12.

Материал поступил в редакцию 14.09.22.

**Ж.У. Сугиров, Г.Г. Байсарова, Н.А. Жайылхан, М.Ж. Нигметов,
К.Ш. Ержанов, М.К. Суйменова**

*Ш. Есенов ат. Каспий технология және инжиниринг университеті,
Ақтау қ., Қазақстан Республикасы*

ТҰРҒЫН ҮЙ ҒИМАРАТТАРЫН САЛУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ КЕЗІНДЕ АВАРИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ТУЫНДАУ СЕБЕПТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада жобалау кезіндегі және ғимараттар мен құрылыстарды салу кезіндегі қателіктердің кейбір жағдайлары қарастырылады. Құрылыс қателері ғимараттың құлауына және төтенше жағдайларға әкелуі мүмкін. құрылыстағы жалпы қателіктер, атап айтқанда құрылымның дұрыс бөлінбеуі, ғимарат ылғалдан қорғалмайды, бөлетін қабырғалардың болмауы, қалыптарды қалыптастырудағы қателіктер, арматураны орнатудағы қателер, бетонды дұрыс толтырмау, қалыптарды тез бөлшектеу, кірпіш қабырғасын тұрғызудағы қателер, аралықтарды дұрыс орналастырмау, шатыр құрылымындағы қателер, фермалардағы қателер, шатырларды төсеу кезіндегі қателіктер, мұржаның дұрыс орналаспауы, бөлімдердің дизайны, ғимарат физикасына сәйкес келмейтін қателер, бөлімдер салу кезінде жасалған. Мақалада жобалау және кейінгі құрылыс қателерінің салдарын жою шаралары келтірілген.

Тірек сөздер: құрылыс, жобалау, қателіктер, сәтсіздіктер, экология, жазатайым оқиғалар, еңбекті қорғау.

**J.U. Sugirov, G.G. Baisarova, N.A. Zhaiylkhan, M.J. Nigmatov,
K.Sh. Erzhanov, M.K. Suymenova**

*Caspian University of Technology and Engineering named after Sh.Yessenov,
Aktau, Kazakhstan*

CAUSES OF EMERGENCY SITUATIONS IN THE CONSTRUCTION AND DESIGN OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Abstract. The article discusses some cases of errors in the design and directly in the construction of buildings and structures. Construction errors can lead to the collapse of the building and emergency situations. common mistakes in construction are considered, namely incorrect delineation of the structure, the building is not protected from moisture, the absence of separation walls, errors in forming the formwork, errors in installing fittings, incorrect filling of concrete, rapid dismantling of the formwork, errors in the construction of a brick wall, incorrect placement of partitions, errors in the roof design, errors in roof trusses, errors in the laying of roofs, incorrect placement of the chimney, the construction of partitions, errors incompatible with the physics of the building, made during the construction of partitions. The article presents measures to eliminate the consequences of design errors and subsequent construction.

Keywords: construction, design, errors, failures, ecology, accidents, labor protection.

References

1. Tleuova Zh.O., Kapbasova G.A., Kusainov A.B. Analiz i razrabotka meropriyatiy po uluchsheniyu sistemy okhrany truda na predpriyatii [Analysis and development of measures to improve the labor protection system at the enterprise] // Bulletin of the Kokshetau Technical Institute. – 2019. – No. 1(33). – PP. 29-36. [in Russian].
2. Telichenko V.I., Roytman V.M., Slesarev M.Yu., Shcherbina Ye.V. Osnovy kompleksnoy bezopasnosti stroitel'stva [Fundamentals of integrated construction safety]: monograph. - Moscow: ASV, 2017. – 168 p.
3. Kurlapov D.V. Vozdeystviye vysokikh temperatur pozhara na stroitel'nyye konstruksii [The impact of high fire temperatures on building structures] // Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal [Engineering and construction magazine]. – 2018. – No. 4.
4. Dobromyslov A.N. Oshibki proyektirovaniya stroitel'nykh konstruksiy [Errors in the design of building structures]. – Moscow: ASV, 2018. – 208 p.
5. Kochetkova K.Ye., Kotlyarevskogo V.A., Zabegayeva A.V., Nosach A.A. Avarii i katastrofy. Preduprezhdeniye i likvidatsiya posledstviy [Accidents and catastrophes. Prevention and elimination of consequences]: textbook. – Moscow: ASV, 2015. – 320 p.
6. Rayzer V.D. Teoriya nadezhnosti sooruzheniy [Theory of the reliability of structures. – Moscow: ASV, 2016. – 384 p.
7. Perel'muter A.V. Izbrannyye problemy nadezhnosti i bezopasnosti stroitel'nykh konstruksiy [Selected problems of reliability and safety of building structures]. – Moscow: ASV, 2017. – 253 p.
8. Yeromin K.I., Matveyushkin S.A. Osobennosti ekspertizy i nerazrushayushchego kontrolya stroitel'nykh metallicheskih konstruksiy [Features of expertise and non-destructive testing of building metal structures] / [Electronic resource]. – Access mode: <http://pamag.ru/prensa/expert-metall>
9. Rekomendatsii po zashchite zhilykh karkasnykh zdaniy pri chrezvychaynykh situatsiyakh [Recommendations for the protection of residential frame buildings in emergency situations]. – Moscow: GUP "NIATS", 2016. – 20 p.
10. Rekomendatsii po zashchite zhilykh zdaniy s nesushchimi kirpichnymi stenami pri chrezvychaynykh situatsiyakh [Recommendations for the protection of residential buildings with load-bearing brick walls in emergency situations]. - Moscow: GUP "NIATS", 2016. – 24 p.
11. Larionov V.V. Publichnaya tekhnicheskaya politika v stroitel'stve [Public technical policy in construction] // Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo [Industrial and civil construction]. – 2018. –No. 5 – PP. 11-12.