

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №6, Том 12 / 2020, No 6, Vol 12 <https://esj.today/issue-6-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/35SAVN620.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Мегедь Т.К., Таранухина В.О., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В. Анализ результатов обследования зданий, эксплуатируемых на опасном производственном объекте // Вестник Евразийской науки, 2020 №6, <https://esj.today/PDF/35SAVN620.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Meged T.K., Taranukhina V.O., Ilyenko M.Sh., Solovieva E.V. (2020). Analysis of results of survey of buildings operated at hazardous production facility. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 6(12). Available at: <https://esj.today/PDF/35SAVN620.pdf> (in Russian)

**УДК 69**

**ГРНТИ 67.29.53**

**Мегедь Татьяна Константиновна**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия  
Студент магистрант 3 курса  
Бакалавр  
E-mail: Tatiana.meged@mail.ru

**Таранухина Виктория Олеговна**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия  
Студент магистрант 3 курса  
Бакалавр  
E-mail: Taranukhina.vika@mail.ru

**Ильенко Мария Шакировна**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия  
Студент магистрант 3 курса  
Бакалавр  
E-mail: mari.ilen0714@inbox.ru

**Соловьева Екатерина Владимировна**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия  
Профессор кафедры «Технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью»  
Доктор экономических наук  
E-mail: soloveisolovei008@yandex.ru

**Анализ результатов обследования зданий,  
эксплуатируемых на опасном производственном объекте**

**Аннотация.** Объекты промышленного назначения имеют особые требования, предъявляемые к строительству и оценке технического состояния зданий, что в свою очередь закреплено нормативной базой. Эксплуатационные характеристики таких сооружений с течением лет ухудшаются и могут влиять на безопасность дальнейшего использования данного промышленного комплекса. В связи с этим, регулярное обследование, а также вовремя принятые меры по устранению выявленных дефектов и повреждений, позволяют эксплуатировать объект, не прерывая промышленное производство.

В данной статье, произведен анализ при обследовании зданий, эксплуатируемых на опасном производственном объекте. Для осуществления оценки физического и морального состояния строительных конструкций на предмет несущей способности и технического

состояния были проведены визуальный и контрольно-измерительный методы оценки эксплуатационно-технических характеристик здания. Выявлены типичные для данного типа объектов дефекты и повреждения: просадка фундамента, разрушение защитного слоя бетона фундамента с оголением рабочей арматуры, повреждение отмостки здания, трещины в железобетонных конструкциях и кирпичной кладке, разрушение сварного шва узла крепления связей конструкций, выгибы и прогибы от проектного плоскости, выщелачивание, коррозия материалов, разрушение герметизирующего слоя, повреждение водоизоляционного кровельного слоя, сколы, оголение рабочей арматуры. Перечислены рекомендационные мероприятия по устранению таких дефектов и повреждений, а также предупреждения дальнейшего разрушения конструкций.

Данный анализ дает понимание о распространенных повреждениях зданий, а также выявление причин таких дефектов, с целью обеспечения безопасности людей, находящимся и работающим на опасных производственных объектах.

**Ключевые слова:** безопасная эксплуатация; дефекты и повреждения; техническое состояние; мониторинг; методы устранения дефектов; обследование промышленных зданий и сооружений; оценка технического состояния зданий объектов строительства

Для обеспечения безопасной эксплуатации и сохранения работоспособности зданий необходимо своевременное проведение технического обследования [1] всех строительных конструкции [2; 3] с целью выявления несоответствий требованиям нормативной, технической и эксплуатационной документации.

Требования промышленной безопасности к зданиям установлены в следующих нормативно-правовых актах:

- Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утв. Приказом Ростехнадзора №96 от 11.03.2013 г.);
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому, и атомному надзору от 06.11.2013 № 520);
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому, и атомному надзору от 12.12.2017 № 539).

Нормативные документы, устанавливающие требования к порядку оценки технического состояния зданий:

- ГОСТ 31937-2011 «Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», введен в

действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2012 № 1984-ст.;

- СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». Принят и рекомендован к применению в качестве нормативного документа в Системе нормативных документов в строительстве постановлением Госстроя России от 21 августа 2003 г. N 153.

К примеру, данное здание по производству минеральных удобрений НПК (рис. 1) относится к химическим производствам, таким образом, при обследовании такого типа зданий применяют такие нормативно-правовые акты:

- Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утв. Приказом Ростехнадзора №96 от 11.03.2013 г.).

Нормативные документы, устанавливающие требования к порядку оценки технического состояния зданий остаются такими для всех типов зданий:

- ГОСТ 31937-2011 «Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2012 № 1984-ст.;
- СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». Принят и рекомендован к применению в качестве нормативного документа в Системе нормативных документов в строительстве постановлением Госстроя России от 21 августа 2003 г. N 153.



*Рисунок 1. Здание фасовки и погрузки НПК ОАО «Дорогобуж»  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)*

Во время эксплуатации здание по производству минеральных удобрений НРК испытывает влияние следующих неблагоприятных эксплуатационных и технологических факторов:

- повреждение наружных и внутренних конструкций здания, обусловленные агрессивной средой производимых продуктов и воздействием внешних факторов, в том числе перепадов температур, осадков и т. п.;
- качество изготовления строительных конструкций;
- эффективность защитных строительных материалов: штукатурное покрытие, лакокрасочные составы, кислотоупорные покрытия;
- различные механические воздействия, вызванные влиянием геологических, гидрологических и геофизических факторов;
- воздействие непроектных нагрузок.

Целью проведенного анализа являлось выявление типичных дефектов и повреждений зданий [4] на примере здания по производству минеральных удобрений НРК, эксплуатируемых на территории Российской Федерации, и оценить степень влияния этих дефектов на безопасность и надежность эксплуатации.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести техническое обследование зданий;
- систематизировать результаты обследований;
- дать рекомендации по устранению выявленных дефектов и повреждений;
- провести анализ результатов.

При исследовании были изучены результаты визуального и измерительного контроля, выявляющего, как правило, поверхностные дефекты и повреждения. Был проведен анализ протоколов определения прочности строительных конструкций приборами неразрушающего контроля, определения пространственного положения строительных конструкций с учетом данных, характеризующих условия работы за весь период эксплуатации.

При проведении технического обследования выявлены наиболее распространенные дефекты основных элементов конструкций (фундаментов, колонн, ферм, балок, стен, конструкций перекрытия и покрытия, кровли), отображенные в таблице 1.

**Таблица 1**

**Сводная ведомость дефектов**

Наименование дефекта	Доля зданий с наличием дефекта
Просадка фундамента (рис. 2)	9 %
Разрушение защитного слоя бетона фундамента с оголением рабочей арматуры (рис. 3)	2 %
Повреждение отмостки здания: трещины выбоины, разломы, полное отсутствие на отдельных участках (рис. 4)	90 %
Отсутствуют либо повреждены металлические оконные отливы (рис. 5)	20 %
Повреждение защитного лакокрасочного и штукатурного покрытия строительных конструкций (рис. 6)	80 %
Коррозия металлических конструкций здания (рис. 7)	45 %
Разрушение герметизации швов стеновых панелей (рис. 8)	60 %
Трещины в железобетонных стеновых панелях (рис. 9)	30 %
Разрушение защитного слоя бетона в стеновых панелях (рис. 10)	30 %

Наименование дефекта	Доля зданий с наличием дефекта
Трещины в кирпичной кладке стен (рис. 11)	70 %
Выщелачивание кладочного раствора кирпичных стен (рис. 12)	40 %
Разрушения кирпича лещадками (рис. 13)	40 %
Выгибы из проектной плоскости связей по колоннам, верхним и нижним поясам ферм (рис. 14)	50 %
Выгибы из проектной плоскости верхних и нижних поясов ферм (рис. 15)	5 %
Разрушение сварного шва узла крепления связей к колоннам и фермам (рис. 16)	5 %
Выгибы полок и ребер жесткости в балках перекрытия и покрытия (рис. 17)	12 %
Демонтированные несущие и вспомогательные строительные конструкции (рис. 18)	7 %
Скол бетона в колоннах каркаса здания (рис. 19)	70 %
Непровибрированные участки железобетонных конструкций (рис. 20)	25 %
Трещины в колоннах каркаса здания (рис. 21)	15 %
Оголение рабочей арматуры колонн каркаса здания (рис. 22)	15 %
Коррозионные трещины в железобетонных конструкция покрытия и перекрытия (рис. 23)	75 %
Разрушения защитного слоя бетона в конструкция покрытия и перекрытия (рис. 24)	60 %
Оголение и коррозия арматуры в железобетонных конструкция покрытия и перекрытия (рис. 25)	60 %
Замачивание строительных конструкций (рис. 26)	80 %
Складирования строительного и иного мусора на кровле здания (рис. 27)	30 %
Повреждение водоизоляционного кровельного покрытия (рис. 28)	50 %
Отсутствуют, либо повреждены защитные отливы на кровле здания (рис. 29)	30 %
Разрушен узел сопряжения водоизоляционного кровельного покрытия с ограждающими конструкциями (рис. 30)	40 %

*Разработано Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.*



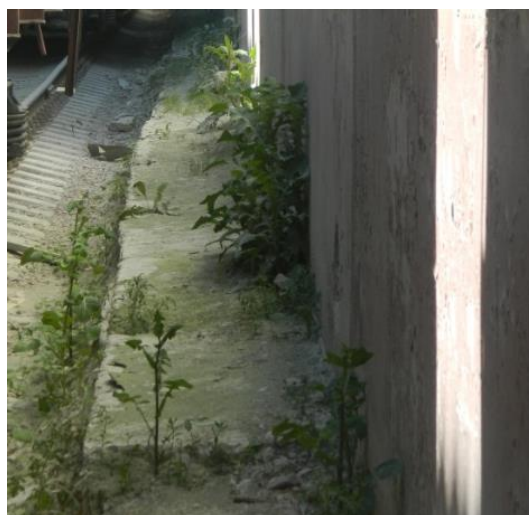
**Рисунок 2.** Просадка фундамента

*(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)*

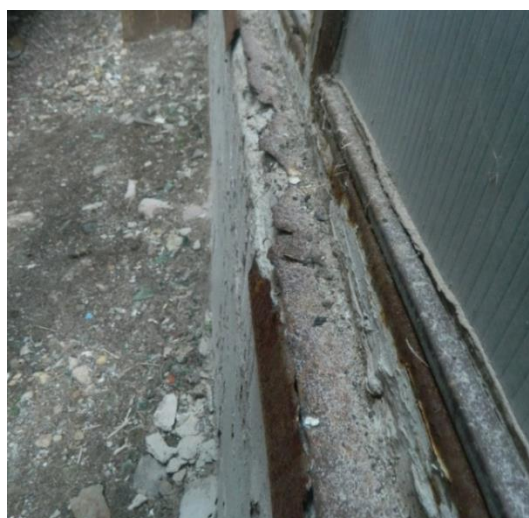


**Рисунок 3.** Разрушение защитного слоя бетона фундамента с оголением рабочей арматуры *(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)*





*Рисунок 4. Повреждение отмостки здания: трещины выбоины, разломы, полное отсутствие на отдельных участках (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)*



*Рисунок 5. Отсутствуют либо повреждены металлические оконные отливы (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)*



*Рисунок 6. Повреждение защитного лакокрасочного и штукатурного покрытия строительных конструкций (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)*



**Рисунок 7.** Коррозия металлических конструкций здания  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 8.** Разрушение герметизации швов стеновых панелей  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 9.** Трещины в железобетонных стеновых панелях  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 10.** Разрушение защитного слоя бетона в стеновых панелях  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 11.** Трещины в кирпичной кладке стен  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 12.** Выщелачивание кладочного раствора кирпичных стен  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)





**Рисунок 13.** Разрушения кирпича лещадками  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 14.** Выгибы из проектной плоскости связей по колоннам, верхним и нижним поясам ферм (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



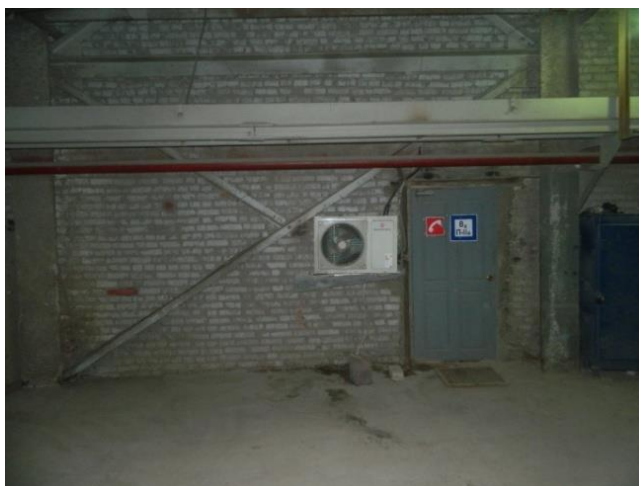
**Рисунок 15.** Выгибы из проектной плоскости верхних и нижних поясов ферм  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 16.** Разрушение сварного шва узла крепления связей к колоннам и фермам (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 17.** Выгибы полок и ребер жесткости в балках перекрытия и покрытия (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



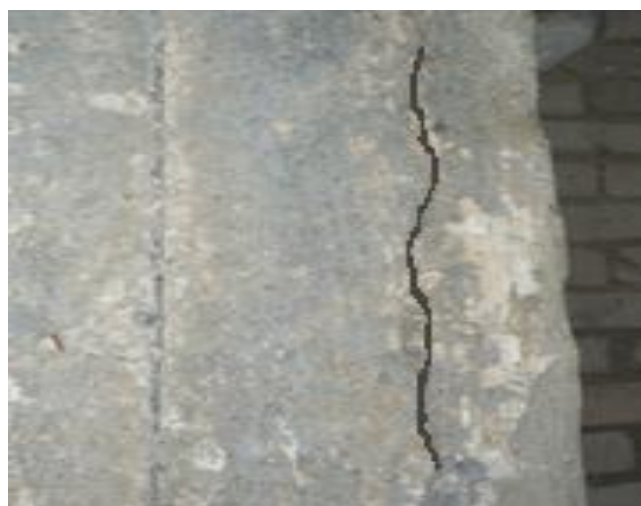
**Рисунок 18.** Демонтированные несущие и вспомогательные строительные конструкции (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 19.** Скол бетона в колоннах каркаса здания  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 20.** Непровибрированные участки железобетонных конструкций  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 21.** Трещины в колоннах каркаса здания  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)





**Рисунок 22.** Оголение рабочей арматуры колонн каркаса здания  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 23.** Коррозионные трещины в железобетонных конструкция покрытия и перекрытия (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 24.** Разрушения защитного слоя бетона  
в конструкция покрытия и перекрытия (фото составлено Таранухина В.О.,  
Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)





**Рисунок 25.** Оголение и коррозия арматуры в железобетонных конструкциях покрытия и перекрытия (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 26.** Замачивание строительных конструкций (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



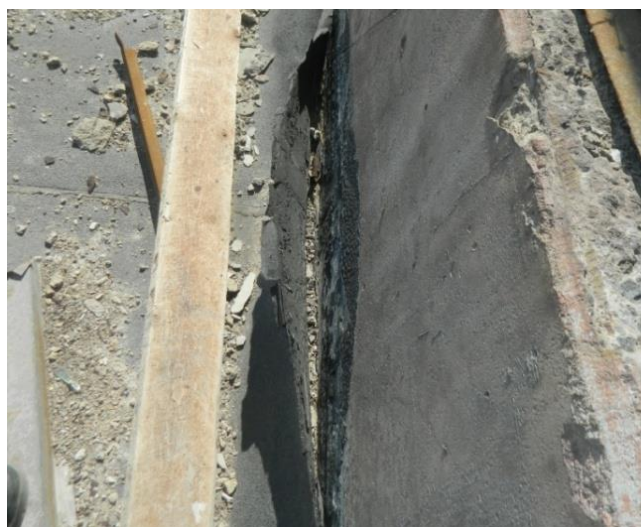
**Рисунок 27.** Складирования строительного и иного мусора на кровле здания (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 28.** Повреждение водоизоляционного кровельного покрытия  
(фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 29.** Отсутствуют, либо повреждены защитные отливы на кровле  
здания (фото составлено Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)



**Рисунок 30.** Разрушен узел сопряжения водоизоляционного  
кровельного покрытия с ограждающими конструкциями (фото составлено  
Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)

Рекомендации по устранению таких, наиболее встречающихся дефектов и повреждений<sup>1,2</sup> приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Рекомендации по устранению дефектов и повреждений**

Наименование дефекта	Рекомендации по устранению дефектов и повреждений
Просадка фундамента (рис. 2)	Для устранения таких дефектов, как правило, рекомендуют укрепить грунтовое основание или ремонт и усиление фундамента. Каждый из предложенных вариантов выбирается индивидуально, по специальному проекту, составленному специализированной организацией.
Разрушение защитного слоя бетона фундамента с оголением рабочей арматуры [7] (рис. 3)	Для устранения данного дефекта необходимо: 1. Удалить продукт коррозии (Глубина расчистки бетона за арматурой минимум 20 мм). 2. Защитить арматуру от коррозии (очистить при помощи пескоструйного аппарата, при отсутствии такого аппарата, рекомендуется очистку металлическими щетками, промыв арматуру струёй воды под давлением 300 атм.). 3. При разрушении арматуры более 30 %, необходимо заменить на новую; 4. Восстановить бетонный слой.
Повреждение отмостки здания: трещины выбоины, разломы, полное отсутствие на отдельных участках (рис. 4)	При наличии дефектов в отмостке здания, необходимо выполнить следующий ряд действий: 1. Отчистить поверхность отмостки от пыли и грязи. 2. Залить грунтовым раствором для хорошей адгезии с ремонтной смесью. 3. Подготовить бетонный раствор из цемента марки М200–М500 и нанести на разрушенный участок. 4. При разломах и глубоких трещинах необходимо заполнить данный участок битумной смесью и сверху залить бетоном. При отсутствии отмостки выполнить следующие работы: 1. Утрамбовать глину и песок, засыпать щебнем. 2. Смонтировать опалубку. 3. Установить стяжку. 4. Залить участок бетонным раствором.
Отсутствуют либо повреждены металлические оконные отливы (рис. 5)	1. При повреждении отливов необходимо установить заплату. 2. При коррозии очистить участки от ржавчины, покрыть специальными гидроизоляционными и противокоррозионными составами, покрыть отлив краской или лаком. 3. В иных случаях рекомендуют выполнить монтаж отливов.
Повреждение защитного лакокрасочного и штукатурного покрытий строительных конструкций (рис. 6)	Существует многообразные дефекты лакокрасочных и штукатурных покрытий в зависимости от разновидности таких дефектов дают рекомендации по их устранению. 1. Устранения дефектов лакокрасочного покрытия: 1.1. При нарушении адгезии необходимо удалить нарушенные покрытия при помощи наждачной бумаги и нанести систему заново. 1.2. При ржавчине необходимо обезжирить участок, удалить ржавчину и нанести систему заново. 1.3. При наличии потеков рекомендуют удалить высохшие потеки шлифованием, после заново нанести покрытие. 1.4. При вспучивании покрытия нужно счистить высушенные участки покрытия и наносить покрытие заново, тонким слоем, с достаточным временем сушки каждого промежуточного слоя.

<sup>1</sup> Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений Текст. / М.Д. Бойко. – М.: Стройиздат, 1993. – 208 с.

<sup>2</sup> Бойко М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. Л.: Стройиздат, 1975. – 334 с.

Наименование дефекта	Рекомендации по устранению дефектов и повреждений
	<p>1.5. При таких дефектах как «кратеры» рекомендуется тщательно обезжирить поверхность, зачистить и отшлифовать её, нанести тонким слоем, с достаточным временем сушки каждого промежуточного слоя.</p> <p>1.6. При сморщивании лакокрасочного покрытия следует удалить покрытие и нанести его заново.</p> <p>1.7. При образовании пузырей, удалить пузырящееся покрытие и нанести его заново.</p> <p>2. Устранение дефектов штукатурного покрытия:</p> <p>2.1. При вспучивании покрытий, как правило, штукатурный слой необходимо отбить молотком, просушить основание и оштукатурить заново участок.</p> <p>2.2. При дутиках, покрытие рекомендуется намочить и удалить, затем заново нанести штукатурный слой.</p> <p>2.3. При отслаивании участков сбить и заново оштукатурить.</p> <p>2.4. При трещинах в штукатурке необходимо произвести ремонт герметиком или раствором, соблюдая технологию.</p> <p>2.5. При переломах плоскости стен, отделку удалить, стену заново оштукатурить.</p>
Коррозия металлических конструкций здания (рис. 7)	Очистить конструкцию от коррозии, обработать конструкцию модификатором ржавчины.
Разрушение герметизации швов стеновых панелей (рис. 8)	Выполнить герметизацию швов при помощи уплотнителя и герметика.
Трещины в железобетонных стеновых панелях <sup>3</sup> (рис. 9)	Проводить ремонт и устранение таких дефектов необходимо в соответствии с ГОСТ 31384-2008. «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования».
Разрушение защитного слоя бетона в стеновых панелях (рис. 10)	Отчистить поверхность, покрыть грунтовой смесью, нанести рабочую смесь на участок.
Трещины в кирпичной кладке стен (рис. 11)	<p>1. Трещины шириной до 5мм заделать шпатлёвкой;</p> <p>2. Трещины шириной 5–10 мм заделать цементно-песчаным раствором, предварительно расшить;</p> <p>3. Трещины шириной более 10 мм заделать цементно-песчаным раствором со щебнем, обязательно наличие армирования.</p>
Выщелачивание кладочного раствора кирпичных стен (рис. 12)	Расчистить швы, смочить водой и заполнить новым цементным раствором.
Разрушения кирпича лещадками (рис. 13)	Зачистить участок до плотного основания, надеть стальную сетку с мелкими ячейками, увлажнить стену и нанести цементно-песчаный раствор, после высыхания раствора выполнить зачистку.
Выгибы из проектной плоскости связей по колоннам, верхним и нижним поясам ферм (рис. 14)	Устранение причин вызвавший дефект, усилить конструкции по специально разработанному проекту.
Выгибы из проектной плоскости верхних и нижних поясов ферм (рис. 15)	Устранение причин вызвавший дефект, усилить конструкции по специально разработанному проекту.
Разрушение сварного шва узла крепления связей к колоннам и фермам (рис. 16)	Выполнить сварной шов крепления связей к колоннам и фермам.
Выгибы полок и ребер жесткости в балках перекрытия и покрытия (рис. 17)	Устранение причин вызвавший дефект, усилить конструкции по специально разработанному проекту.
Демонтированные несущие и вспомогательные строительные конструкции (рис. 18)	Выполнять по специально разработанному проекту.

<sup>3</sup> Судаков В.В. Контроль качества и надежности железобетонных конструкций. – Л.: Стройиздат, 1980. – 168 с.



Наименование дефекта	Рекомендации по устранению дефектов и повреждений
Скол бетона в колоннах каркаса здания [8] (рис. 19)	Отчистить поверхность, покрыть грунтовой смесью, нанести рабочую смесь на участок.
Непровибрированные участки железобетонных конструкций (рис. 20)	Удалить слабый бетонный слой, отчистить арматуру от коррозии, покрыть арматуру антикоррозионным раствором и восстановить поверхность ремонтным составом с хорошей адгезионной способностью.
Трещины в колоннах каркаса здания (рис. 21)	Очистить поверхность, удалить ослабленный бетон, просверлить отверстия под пакеры, установить пакеры, закачать инъекционный раствор через пакеры, снять пакеры и заполнить отверстия ремонтным раствором, восстановить поверхность колонн.
Оголение рабочей арматуры колонн каркаса здания <sup>3</sup> (рис. 22)	Удалить слабый бетонный слой, отчистить арматуру от коррозии, покрыть арматуру антикоррозионным раствором и восстановить поверхность ремонтным составом.
Коррозионные трещины в железобетонных конструкция покрытия и перекрытия (рис. 23)	Расчистить повреждённый участок защитного слоя бетона. Восстановить защитный слой бетона высокопрочной ремонтной смесью.
Разрушения защитного слоя бетона в конструкция покрытия и перекрытия <sup>3</sup> (рис. 24)	Отчистить поверхность, покрыть грунтовой смесью, нанести рабочую смесь на участок.
Оголение и коррозия арматуры в железобетонных конструкция покрытия и перекрытия <sup>3</sup> (рис. 25)	Расчистить повреждённый участок защитного слоя бетона от разрушенного бетона. Обработать оголённую арматуру модификатором ржавчины. Восстановить защитный слой бетона высокопрочной ремонтной смесью.
Замачивание строительных конструкций (рис. 26)	Расчистить повреждённые замачиванием участки отделки конструкций. Обработать антисептическими составами. Восстановить отделочное покрытие по типовому конструктивному решению.
Складирования строительного и иного мусора на кровле здания (рис. 27)	Периодически очищать кровлю от строительного и иного мусора.
Повреждение водоизоляционного кровельного покрытия (рис. 28)	Отчистить, нанести слой мастики и уложить новый слой поверх имеющегося слоя.
Отсутствуют, либо повреждены защитные отливы на кровле здания (рис. 29)	Выполнить ремонт отливов либо монтаж отливов в соответствии с проектом.
Разрушен узел сопряжения водоизоляционного кровельного покрытия с ограждающими конструкциями (рис. 30)	Поверхность прогреть паяльной лампой, разделить листы и просушить каждый слой, вновь приклеить и покрыть мастикой. Полотнища закрыть металлическим фартуком.

*Разработано Таранухина В.О., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.*

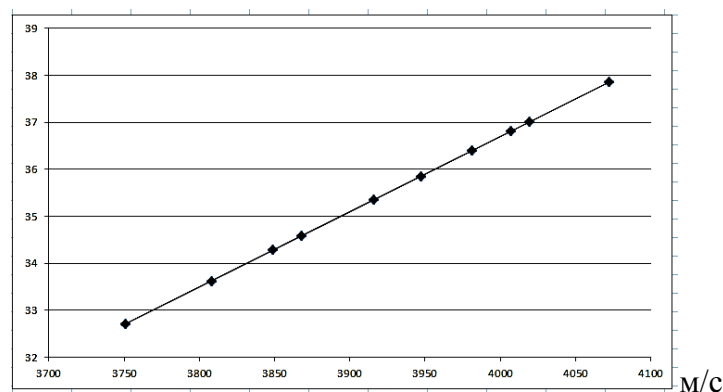
Прочность конструкций, примененных при возведении зданий, характеризуется графиками зависимости между значениями приборов, использующих метод ультразвукового и ударно-импульсного контроля [9; 10] (рис. 31).

Исходя из графиков определения прочности бетона строительных конструкций [10], вероятность возникновения предаварийных состояний, ввиду выявленных характерных дефектов и повреждений, является незначительной.

Такие особенности неразрушающего и визуального контроля, как плохие доступ к объектам контроля и подготовка поверхности контакта, не позволяют осуществить обследование 100 % узлов и конструкций. В связи с этим, основными методами, выявляющими большую часть дефектов зданий по производству минеральных удобрений NPK, остается визуальный и измерительный контроль.

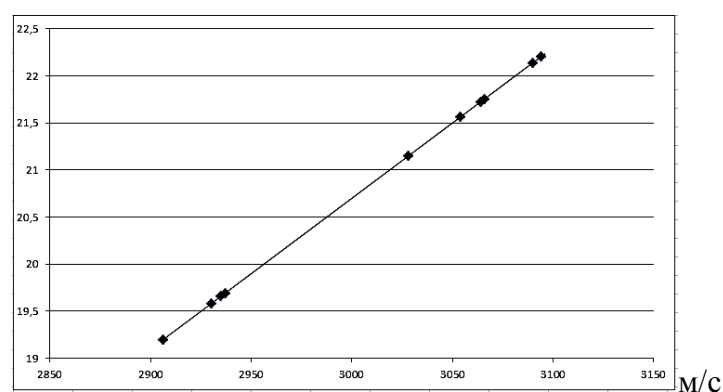
Измерение прочности бетона колонн

МПа



Измерение прочности бетона конструкций покрытия

МПа



**Рисунок 31.** Графики зависимости ультразвукового и ударно-импульсного контроля (составлено Таранухина В.Ю., Мегедь Т.К., Ильенко М.Ш., Соловьева Е.В.)

Многие из выявленных в процессе исследования дефектов имеют тенденцию к дальнейшему развитию с угрозой перехода в критическое состояние и возникновения аварийных ситуаций. В частности, отсутствие капитального ремонта кровельного покрытия может привести к его полному износу, увеличению объема протечек атмосферных осадков и замачиванию строительных конструкций. При дальнейшем развитии дефектов возникает необходимость вывода объекта из эксплуатации и проведение ремонтно-восстановительных работ, в том числе и усиление строительных конструкций для приведения здания в исправное техническое состояние.

В результате анализа типичных для зданий, эксплуатируемых на опасном производственном объекте, дефектов и повреждений, сделан вывод, что основной причиной возникновения большинства выявленных несоответствий является отсутствие своевременных ремонтно-восстановительных работ в процессе эксплуатации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий. Стройиздат. 1987. 160 с.
2. Абрашитов В.С., Жуков А.Н., Устинова А.В. Определение категорий технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений // Региональная архитектура и строительство. – 2016. – No 4 (29). – С. 67–70.
3. Калинин В.М., Сокова С.Д. Оценка технического состояния зданий. Инфра-М. 2010. 268 с.
4. Алексеев В.К., Гроздов В.Т., Тарасов В.А. Дефекты несущих конструкций зданий и сооружений, способы их устранения. – М., 1982. – 178 с.
5. Гарькин И.Н., Саденко Д.С., Агафонкина Н.В. Оценка несущей способности монолитных железобетонных фундаментов: результаты испытаний в полевых условиях // Инженерный вестник Дона. – 2020 – No1.
6. Гарькин И.Н., Агафонкина Н.В. Техническая экспертиза: технология приемки ремонтных работ на высотных сооружениях // Вестник Евразийской науки. – 2019 – No4 (июль–август) – Том 11. – 20 с.
7. Ремнев В.В. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. М: Маршрут. 2005. – 196 с.
8. Вершинина О.С. (ред.) Практическое пособие строительного эксперта. Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Спутник+. 2007. – 835 с.
9. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений. СПб, – Издательский Дом KN+, 2001. – 140 с.
10. Скрамтаев Б.Г., Лещинский М.Ю. Испытания прочности бетона в образцах, изделиях и сооружениях. – М.: Изд-во литература по строительству, 1973. – 272 с.

**Meged Tatiana Konstantinovna**

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia  
E-mail: Tatiana.meged@mail.ru

**Taranukhina Victoria Olegovna**

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia  
E-mail: Taranukhina.vika@mail.ru

**Ilyenko Maria Shakirovna**

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia  
E-mail: mari.ilen0714@inbox.ru

**Solovieva Ekaterina Vladimirovna**

Kuban state technological university, Krasnodar, Russia  
E-mail: soloveisolovei008@yandex.ru

## **Analysis of results of survey of buildings operated at hazardous production facility**

**Abstract.** Industrial facilities have special requirements for the construction and assessment of the technical condition of buildings, which in turn is enshrined in the regulatory framework. The operational characteristics of such structures are deteriorating over the years and can affect the safety of the further use of this industrial complex. In this regard, regular inspection, as well as timely measures taken to eliminate the identified defects and damages, allow the facility to be operated without interrupting industrial production.

In this article, an analysis is made during the inspection of buildings operated at a hazardous production facility. To assess the physical and moral state of building structures for the bearing capacity and technical condition, visual and control and measuring methods for assessing the operational and technical characteristics of the building were carried out. Defects and damages typical for this type of objects were revealed: foundation subsidence, destruction of the protective layer of concrete of the foundation with exposure of working reinforcement, damage to the building blind area, cracks in reinforced concrete structures and masonry, destruction of the welded joint of the fastening joint of structures, bends and bends from the design plane leaching, corrosion of materials, destruction of the sealing layer, damage to the waterproofing roof layer, chips, exposure of working fittings. Recommended measures are listed to eliminate such defects and damage, as well as to prevent further destruction of structures.

This analysis provides an understanding of common building damage, as well as identifying the causes of such defects, in order to ensure the safety of people who are and work at hazardous production facilities.

**Keywords:** safe operation; defects and damage; technical condition; monitoring; methods for eliminating defects; inspection of industrial buildings and structures; assessment of the technical condition of buildings under construction