МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»
(наименование кафедры)

08.04.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»
(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Оценка технического состояния конструкций зданий и сооружений на опасном производственном объекте

Студент	Л.А. Абрамова (И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Научный руководитель	В.А. Ерышев (И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Руководитель программы д.т.н., профессор, В.А. Ерышев _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«_____»_____20____г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой ПГСиГХ к.т.н., доцент, Д.С. Тошин _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«_____»_____20____г.

Тольятти 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…...…….…..4

Глава 1 Оценка определения технического состояния производственного зданиякомпрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти……14

1.1 Методика оценки технического состояния строительных конструкций производственного здания……21

1.2 Опасные и вредные факторы в здании компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти…….24

Глава 2 Техническое обследование строительных конструкций компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти …….…….....34

2.1Состав работ по обследованию...……34

2.2Дефекты и повреждения строительных конструкций ..……35

2.3Определение физического износа ..……42

2.4 Заключение и рекомендации по устранению дефектов .……..…44

2.5 Выводы по главе……...46

Глава 3 Конструктивные расчеты основных элементов здания компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти …….....48

3.1Основные расчетные характеристики.…….…..48

3.2 Статический расчет металлического каркаса здания.…….….53

3.3Результаты статического расчета металлического каркаса.…….…...58

3.4Выводы по главе ……..67

ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….68

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ……....70

ПРИЛОЖЕНИЯ…….……....74

ВВЕДЕНИЕ

В наше нынешнее время во всем мире сформировались изменения в проектировании и строительстве зданий. Организовались новые идеи к решению основных проблем человечества т.е. информацию тщательно обрабатывают и проводят общую оценку всех выявленных результатов обследования на основании поверочных вычислений несущей способности, а также соответствие условиям безопасной эксплуатации объекта. Также используются статистические данные прошлого года для принятия оценок и сравнения с проектными данными и правильности применения проектных решений.

От качества исполнения всех проектных мероприятий обусловливается верное функционирование, прочность, комфортная эксплуатация, предельная надежность проектируемого здания. Следовательно, все проектные мероприятия положено исполнять исключительно опытным специалистам, которые владеют большим практическим опытом и знанием также как и в проектировании в совокупности, так и в исполнении профильных объектов, включающим совокупность разных вопросов, объединенных с обеспечением эксплуатационной прочности нашего объекта, с обязательным выполнением всех требуемых ремонтно-восстановительных мероприятий, а также с производством проектных документов по реконструкции на данный объект.

Оценка технического состояния строительных конструкций выполняется с применением нормативных документов, рекомендаций и научных пособий. Основным фактором служит разработка единых требований по определению категорий состояний конструктивных элементов строительных конструкций. Эксперты используют приобретенную статистику в виде накопленной информации и сравнивают

с полученными результатами. При этом результаты обследования строительных конструкций и поверочных расчетов несущей способности анализируют и проверяют на эксплуатационную пригодность. Полученную информацию проверяют и статистически обрабатывают.

Полное обследование технического состояния строительных конструкций зданий служит главным направлением строительных компаний. Такие компании прочно объединены между собой совокупностью вопросов и задач, которые связанны с обеспечением эксплуатационной безопасностью здания с выполнением всех необходимых действий по ремонтно-строительным и восстановительным мероприятиям с исполнением проектно-сметных документов.

Актуальность темы диссертации

Актуальность рассматриваемого направления состоит в обследовании вредных и опасных факторов, которые наблюдаются на производственном объекте здания КЦ-2 КС и выявлении степени повреждения конструкций, возможного будущего использования по своему функциональному предназначению и категории технического состояния. Эксплуатация здания по прямому назначению и частичная его адаптация под самые разные цели уменьшают производительность функционирования здания, поскольку главной задачей его эксплуатации служит правильная и безаварийная эксплуатация рассматриваемого здания по своему прямому назначению.

Цель диссертации

Цель данной диссертации основывается в определении настоящего технического состояния несущих и ограждающих строительных конструкций здания Компрессорного цеха КЦ-2 КС, выявление фактических показателей и количественной оценки, полноту выполняемых

мероприятий с учётом преобразований, которые проводились со временем. Для определения состава и объёма необходимых работ по капитальному или текущему ремонту, последующей безопасной эксплуатации, а также их пригодности к беспроблемной эксплуатации с проведением диагностического обследования и в абсолютном соответствии со строительными нормами и правилами в рамках законов правительства Российской Федерации.

Задачи диссертации

Наиболее первостепенными задачами при выполнении оценки технического положения конструкций зданий и сооружений являются:

- Исследование строительных конструкций производственного здания КЦ-2 КС;
- Проведение поверочных и конструктивных обследований и вычислений;
- Получение результатов, которые проводятся при сравнительном анализе;
- Анализ опасных и вредных для здоровья обстоятельств, которые могут находится в условиях определенного производственного помещения, цеха, сооружения и т.д.

Определение объекта и предмета исследования

Объектом нашего исследования являются существующие строительные конструкций здания рассматриваемого цеха КЦ-2 КС. По функциональному назначению здание является производственным (компрессорный цех) и на данный момент — это здание эксплуатируется. Цех КЦ-2 КС построен в зоне нахождения Тольяттинского линейного управления магистральных газопроводов предприятия ООО «Газпром трансгаз Самара». Первостепенной задачей которого служит – стабильная

и непрерывная транспортировка добываемого природного газа из мест добычи по магистральным газопроводам, продуктов его потребления и снабжение газом до конечного потребителя. При этом постоянно производится возведение новых газопроводов, различных газораспределительных участков и ведет участие в самых интересных инвестиционных проектах непосредственно в своей газово-промышленной отрасли.

Кроме этого предприятие «Газпром трансгаз Самара» также занимается продажей газа метана для автомобильного транспорта, в который работает на природном газе. На счету у данного предприятия находятся газовые заправочные станции (АГНКС) и передвижные (мобильные) автомобильные газовые заправки. «Газпром трансгаз Самара» является безоговорочным лидером в области реализации разных инновационных проектов и внедрении ряда стратегических инициатив: информационно-управляющей системы предприятия (ИУС П), системы контролируемого взрыва, системы менеджмента качества. Общество является обладателем прав на использование различных патентов изобретений, которые внедряются в производство.

Первостепенным назначением Тольяттинского ЛПУМГ является следующее:

- Исполнение поставленных задач по приему и транспоровке газа от поставщика, гарантированное постоянное снабжение газом заказчика на участках магистральных газопроводов, эксплуатирующими данным филиалом;

- Создание надёжной и безопасной эксплуатации производственных объектов по всей территории ООО «Газпром трансгаз Самара» строго соблюдая все законы правительства Российской Федерации в соответствии с существующими устанавливающими актами в сфере охраны труда, промышленной, экологической безопасности, выполнением всех мер

пожарной безопасности и противоаварийных тренировок на территории предприятия;

- Создание предельно возможных безвредных и безопасных трудовых условий для рабочего персонала на предприятии, т.к. трудовые процессы, в условиях эксплуатации объектов, работающих с газом под высоким давлением, требуют максимально возможной осторожности при работах с обязательным применением СИЗ (средства индивидуальной защиты) для предотвращения вредных производственных факторов, несчастных случаев и прочих факторов отрицательного влияния на организм человека на производстве;

Соответственно главной целью данного филиала является непосредственное выполнение следующих постоянных функций:

- Непрерывная поставка по действующим магистральным газопроводам добываемого газа, а также его учет конечным заказчикам, поставщикам и на собственные вспомогательные нужды для нормальной работы газопровода, который непосредственно обслуживает данное ЛПУМГ (линейное производственное управление магистральных газопроводов);

- Обеспечивание непрерывной, надёжной и безопасной работы всех установок ГПА (газоперекачивающий агрегат), МГ (магистральный газопровод), ГРС (газораспределительная станция), ЭХЗ (средства электро-химзащиты), системы энергообеспечения средств службы КИПиА, телемеханики и прочих инженерных объектов, находящихся во владении предприятия;

- Обеспечивание надежной эксплуатации и ремонтирования обслуживаемого оборудования, производственных сооружений, введение самого современного и безопасного технологического процесса, и максимально безопасных методов ведения работ при необходимости с применением средств индивидуальной защиты;

- Производство, согласование и представление на утверждение в установленном порядке необходимых технологических регламентов, обеспечение их соблюдения и порядка их выполнения;

- Выполнение всех ремонтно-строительных, строительно-монтажных и пусконаладочных мероприятий на производственных сооружениях (цехах, участках) с обеспечением технологического, строительного контроля за качеством и ходом реконструкции, ведение контроля за ремонтом эксплуатируемого объекта;

- Организация и технический контроль над производством капитального ремонта основных фондов, выполняемого подрядным способом, за выполнением планов собственного капитального строительства, реконструкции и технического перевооружения, осуществления приемки выполненных мероприятий на ремонтируемых конструкциях;

- Обеспечение материальными ценностями в соответствии с нормами, которые утверждены в специальных НД (нарядах-допусках на исполняемые работы) для ремонтных, а также других работ, связанных с эксплуатацией газопроводов и других объектов, которые находятся в непосредственном владении Тольяттинского линейного управления магистральных газопроводов;

- Выполнение группы разных задач для предотвращения возможных несчастных случаев, выявление неисполнения и нарушений распоряжений по охране труда, охраны окружающей среды, передача сведений в установленном порядке в администрацию этого общества и органы надзора и контроля о выявленных авариях, пожарах, чрезвычайных ситуациях, несчастных случаев. Непосредственное участие в этих расследованиях, разработка и исполнение противоаварийных мероприятий по их предотвращению, также вести общий контроль за их выполнением до окончания работ;

- Постоянное усовершенствование порядка труда рабочих и специалистов, создание условий для их высокопроизводительной работы, учеба, передача накопленного опыта и повышение квалификации эксплуатирующего персонала, совершенствование управления персоналом на производстве;

- Обеспечение исправного содержания средств пожаротушения, связи, пожарной сигнализации, автоматических установок пожаротушения и их постоянной готовности к действию путем поддержания и своевременного восстановления требуемой работоспособности, а также с обязательным проведением ТО.

- Обеспечение выполнения всех указаний органов государственного надзора и контроля, ПАО «Газпром», Заволжского Управления ООО «Газпром газнадзор» и извещение выше перечисленных органов о ходе исполнения предписаний;

- Организация бухгалтерского и налогового учета строго соблюдая все действующие законодательства правительства Российской Федерации.

Обследуемый объект- в конструктивном плане имеет прямоугольную форму и размеры в осях 21 х 96м, высотой 10 м от уровня пола первого этажа до верха конька кровли, здание без подвальное, двух пролётное по 9 и 12 м, шаг несущих рам в 6 м. По функциональному назначению здание является производственным и в настоящее время здание эксплуатируется.

По конструктивной схеме - здание каркасное. По характеру работы каркас является рамно-связевым. Рамы расположены по цифровым осям- двух пролётные, по буквенным осям жесткость обеспечивается за счет крестовых связей по покрытию. Узлы сопряжения колонн рамы со стропильными балками - жесткие и закреплены на болтах. Устойчивость здания, а поперечном направлении обеспечивается жесткостью рам, в продольном направлении установкой вертикальных и горизонтальных связей.

В состав основных конструктивных элементов здания входит следующее:

Фундаменты – столбчатые железобетонные с шириной подошвы 2,5х1,5м и 2,0х1,5, глубиной заложения 2,0м от уровня чистого пола первого этажа.

Стены – выполнены из стеновых самонесущих панелей по металлическому каркасу.

Перегородки – кирпичные и железобетонные стеновые панели, толщиной в 120 мм, при этом оштукатуренные цементно-песчаным раствором.

Кровля – без чердачная, двухскатная с внешним не организованным водостоком из металлического профлиста по металлическим балкам.

Оконные проёмы – установлены метало-пластиковые двухкамерные стеклопакеты.

Внутренние двери – двухстворчатые деревянные, пластиковые и металлические, наружные двери двухстворчатые металлические.

Стены здания обследуемого объекта с внутренней стороны обшитыми гипсокартонными листами и отделанными штукатурным слоем из цементно-песчаного раствора с последующей покраской. Материалом для данного пола была выбрана керамическая плитка на цементно-песчаной стяжке, а на потолок была установлена подвесная система «Армстронг». Здание было оборудовано системами холодного и горячего водоснабжения, электроснабжения и канализацией. Система отопления, вентиляции и горячего водоснабжения находятся в работоспособном состоянии. С наружной стороны здания стены обшиты профлистом на металлическом каркасе.

Объектами исследования при обследовании тех-состояния компрессорного цеха считаются:

- прогоны, плиты покрытия и перекрытия;
- элементы жёсткости и связевые конструкции;
- перегородки кирпичные и железобетонные;
- стены, колонны, столбы;
- стыки и узлы сопряжения между собой конструкций, методы их соединения и размеры площадок их опирания.
- потолки, потолочные покрытия;
- узлы крепления металлических ригелей;
- внутренние и наружные металлические лестницы;
- кровля и кровельные покрытия;
- стальные балки из прокатного профиля;
- оконные и дверные блоки;

Новизна исследования

В обследовании строительных конструкций зданий должны содержатся основные параметры по выявлению несущей способности основных конструкций, а также узлов зданий. Главное назначение обследования – своевременное нахождение уязвимостей в конструкциях и повреждений на первой стадии возникновения, которые в последствии могут быть источником разрушения строительных конструкций, появления аварийного состояния и угрозы безопасности при нахождении человека в здании.

Практическая значимость

На основе итогов обследования несущих конструкций, объектов, в том числе грунтовое основание, а также при проведении поверочных

расчётов выполняется оценка технического состояния. Вместе с тем конструкции классифицируются по степени нахождения их:

- в нормативном тех-состоянии

при этом количественные и качественные показатели соответствуют их проектным документам;

- в ограниченно рабочем состоянии

с дефектами, которые не приносят опасности, разрушения и проблемы в функционировании элементов и эксплуатации объектов;

- в аварийном состоянии

для таких зданий и конструкций характерны повреждение или деформация, которые приводят к разрушениям и потере должной устойчивости.

- в нормально рабочем состоянии

это состояние здания, при котором часть характеристик не отвечают заявленным требованиям проекта или норм, но данные отклонения не сказываются на функциональность конструкций с учётом реальных дефектов;

Личный вклад автора в исследование

При проведении обследования строительных конструкций производственного здания были учтены все применяемые методы обследования, параметры обследуемого объекта и мероприятия по устранению дефектов с применением и изучением научной литературы. Составление на основании обследования акта технического осмотра зданий и сооружений, дефектной ведомости и локальной сметной документации на капитальный ремонт Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти.

Глава 1 Оценка определения технического состояния производственного здания Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти

Для того чтобы раскрыть фактическое техническое состояние нашего рассматриваемого объекта и его отдельных частей нужно провести обследование тех-состояния нашего объекта, нужен поиск общей оценки действительных показателей качества элементов с учитыванием всех действительных преобразований, возникающих со временем, в целях получения действительных сведений о содержании и полноте мероприятий по кап-ремонту или реконструкции.

Так же добываемые сведения (документы, расчеты) обязаны быть максимально содержательными и полностью информативными, это нужно для аргументированного вердикта по его дальнейшей эксплуатации без аварийных происшествий.

В течении полного периода эксплуатации объекта, нужно осуществлять работы по техническому обслуживанию и починке. Тех-обслуживание строительных элементов объекта выражает собой процедуру создания нормального состояния элементов в конструкции и центральных параметров, сосредоточенных на надежности объекта и создание гарантий его будущей эксплуатации без аварийных происшествий. Даже самые незначительные разрушения считаются фактором перемен в тех-состоянии объектов. В ходе эксплуатации элементы обладают ограниченными сроками службы, которые отличаются друг от друга и могут изнашиваться неравномерно (скачкообразно). Правильное функционирование здания гарантируется путем его

сохранности в течении всего промежутка эксплуатации по своему прямому назначению. Срок службы конструкций, элементов с учитыванием исполнения всех мероприятий по техническому обслуживанию зависит от эксплуатации выбранного объекта. Время исполнения мероприятий по ремонту объекта высчитывают на основании тех-состояния строительных элементов. Могут осуществляться плановые и внеплановые обследования с использованием актуальных приборов для технической диагностики, а также применение приборов, которые предназначены для обследования здания в целом. Чаще всего осмотры исполняются в весенние и осенние периоды.

Если исполнение осмотра проходит в весенний период, то контролируют подготовку состояния объекта к эксплуатации в весенне – летний период, при этом указывают объем мероприятий для подготовки к осенне-зимнему периоду. С этим же исполняют следующие виды подготовительных и ремонтных работ: ремонт отмосток, тротуаров , пешеходных дорог, упрочнение водосточных труб и кровельного покрытия. Если исполнение осмотра проходит в осенний период, то осуществляется проверка на пригодность эксплуатации объекта в осенне-зимний период. А также выполняются главные мероприятия: утепление проёмов в окнах и дверях, очистка от разбитых стекол окон и установка новых окон и балконных дверей, утепление и ремонт чердачных перекрытий, ремонт и укрепление парапетных ограждений, утепление и облицовка объекта из профильного листа.

Выполнение периодичности осмотров предусматривается нормами исполнения и составляется график выполнения, где указываются даты и месяца осмотра.

При проведении обследования в зависимости от аспектов, внесенных в тех-задании на обследование, в состав объектов нашего исследования входят:

- разные перекрытия и покрытия;
- лестничные марши, нагрузочные балки;
- грунты основания и фундаменты;
- колонны, стены и столбы;
- связевые конструкции, узлы и стыки, элементы жёсткости , сопряжения мест конструкций между собой, методы соединения и размеры площадок опирания.

Оценку категорий тех-состояния несущих конструкций зданий, в том числе грунтовое основание проводят на основании итогов исследования и поверочных расчетов, которые разделяются на находящиеся в состоянии:

- нормативно техническое;
- работоспособное;
- ограниченно работоспособное;
- аварийное.

Элементы компрессорного цеха , а также грунтовое основание , находящиеся в нормальном техническом состоянии и работоспособном состоянии , эксплуатация при фактических нагрузках и воздействиях допускается без ограничений. Так же для конструкций, как и грунтовое основание, находящиеся в работоспособном состоянии, могут вводится условия для более частых периодических обследований в промежуток эксплуатации объекта.

При ограниченно работоспособном состоянии конструкций включая грунтовое основание, контролируют их состояние, выполняют восстановительные работы или мероприятия усилению конструкций и дальнейшем наблюдением за техническим состоянием объекта.

Обследование тех-состояния объекта выполняется в 3 этапа:

На первом этапе – выполнение подготовки к проведению исследования;

На втором этапе - предварительное (визуальное) исследование;

На последнем этапе – подробное и детальное (инструментальное) обследование.

Осуществление подготовительных мероприятий делается в целях:

- изучения объекта исследования, с его объемно-планировочными и конструктивными решениями, материалами инженерно-геологических изысканий;

- подготовки и анализа проектно-технической документации;

- создания программы мероприятий с учетом согласованного с заказчиком технического задания;

- обнаружения опасных дефектов, повреждения или деформации конструкций;

- подготовки мероприятий по обеспечению эксплуатационных характеристик.

По итогу выполнения подготовительных мероприятий, добываются следующие данные (их объём определяется видом исследования):

- тех-задание на исследование, согласованное с заказчиком;

- тех-паспорт на объект и инвентаризационные поэтажные планы;

- акты осмотров здания или сооружения, исполненные персоналом эксплуатирующей организации, в том числе ведомости дефектов;

- информация, включая проектную, о перестройках, реконструкциях и кап - ремонте;

- гео-подоснова, которая исполнена специализированной организацией;

- материалы инженерно-геологических изысканий найденные за последние 5 лет;

- данные о местах расположения вблизи здания (конструкции) засыпанных оврагов и опасных геологических явлений;

- протокол о порядке доступа к обследуемым конструкциям, инженерному оборудованию, который согласуется с заказчиком;

- документация, полученная от компетентных городских органов, о месте и мощности подводки электроэнергии, воды, тепловой энергии, газа и отвода канализации;

- акты на выполнение скрытых работ;

- акты антикоррозийных покрытий в том числе протоколы по огнезащите;

- акты приемочных комиссий;

- исполнительные документы;

- изучение проектной документации, для получения дополнительной информации о конструктивных особенностях объекта

На основе добытой информации производят необходимые действия:

1) устанавливают:

- авторов, работающих над исполнением проекта;

- дата разработки проекта;

- конструктивную схему объекта;

- сведения о конструкциях применяемых в проекте;

- монтажные схемы сборных элементов, их время производства;

- время постройки объекта;

- геометрические размеры объектов, элементов и конструкций;

- проектные нагрузки;

- расчётные схемы и чертежи;

- параметры материалов (бетона, металла и прочих) из которых изготовлены конструкции;

- сертификаты и паспорта на применение в строительстве зданий изделий и материалов;

- характер внешних воздействий на конструкции здания;

- информация об окружающей среде;

- обнаружившийся при эксплуатации дефект или повреждение;

- моральный износ объекта, который связан с дефектами планировки и несоответствиям конструкций актуальным на настоящий момент нормативным требованиям.

2) Делают программу, на которой указывают:

- перечень подлежащего исследованию инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи;

- перечень подлежащих исследованию строительных конструкций и их частей;

- места и методы инструментальных измерений и испытаний;

- перечень обязательных поверочных расчетов;

- обязательность исполнения инженерно-геологических изысканий.

Нужно выполнять предварительное (визуальное) обследование для того чтобы дать предварительную оценку технического состояния строительных элементов и инженерного оборудования, электрических сетей, средств связи по внешним признакам , определения нужды в проведении подробного (инструментального) обследования и уточнения программы мероприятий и обнаружение дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми расчетами и их необходимой фиксацией.

Итогом выполнения предварительного (визуального) исследования считается:

- схемы, чертежи и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;

- фото поврежденных участков и их описание;

- результаты осмотра на наличие характерных повреждений объекта (конструкции) и его отдельных строительных элементов;

- обнаружение аварийных участков если они есть;

- дополненная конструктивная схема объекта (конструкции);

- обнаруженные несущие конструкции по этажам и их размещение на объекте;

- дополненная схема мест выработок, вскрытий, зондирования конструкций;

- основные особенности ближайших участков на территории, вертикальной планировки и налаживание отвода поверхностных вод;

- воздействие температурных и динамических нагрузок;

- состояние условия жёсткости и устойчивости каркаса;

- оценка размещения объекта в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых и вентиляционных каналах.

Путём обнаружения дефектов и каких-либо повреждений, можно раскрыть источник их образования, и по итогу может понадобится не только лишь ремонт и восстановление строительных элементов , но исполнение мероприятий по усилению прочности основания здания.

Наблюдение и обследование тех-состояния объекта исполняют мощностями специализированных организаций, которые обеспечены актуальной базой и располагающих в своём подчинении высоко-квалифицированных и грамотных специалистов в своей сфере , а также своими силами выполняют визуальный осмотр 2 раза в год весенний и соответственно осенний периоды.

Требования к специализированным организациям, которые исполняют обследование и мониторинг тех-состояния объектов, вводятся органом исполнительной власти, который уполномочен на ведение государственного строительного надзора и выполняют в соответствии с предварительно разработанными программами.

Мероприятия по начальному обследованию технического состояния осуществляются не позже чем через 2 года после входа в эксплуатацию. Далее, обследование технического состояния проводится не реже 1 раза в 10 лет и не реже 1 раза в 5 лет зданий и сооружений или их отдельных элементов, работающих в условиях избыточной опасности (агрессивные среды, вибрация, повышенная влажность, сейсмичность района 7 баллов и более).

1.1 Методика оценки технического состояния

Методика оценки технического состояния содержится в выявлении уровня дефекта, категории тех-состояния и потребности следующей эксплуатации здания по его прямому предназначению. Исполняют операции по сравнению и сопоставлению с предельно разрешенными, расчетными и фактическими параметрами, означающие устойчивость, надежность и деформативность максимальных состояний.

Анализ и мониторинг тех-состояния здания обосновывается:

- по окончании нормативного времени эксплуатации
- при выявлении больших дефектов, повреждений и различных деформаций в процессе технического обслуживания, которое выполняет собственник этого объекта;
- по результату последствий пожаров, стихийных бедствий, аварий, которые связаны с разрушением здания или конструкции;
- при изменении технологического предназначения здания или конструкции;
- по распоряжению органов, которые уполномочены на исполнение государственного надзора.

Все итоги анализа и мониторинга технического состояния объекта в виде надлежащих заключений обязан включать только достоверные и полные сведения для принятия аргументированного решения по осуществлению целей проведения анализа или мониторинга.

По отношению к методу измерений, средствам испытаний, измерений и контроля, применяемые при анализе и мониторинге технического состояния строительных объектов, заблаговременно планируют и своевременно выполняют мероприятия по метрологическому обеспечению, предусмотренными существующими на сегодняшний день законами и другими нормативными документами по вопросам

технического регулирования, обеспечивания полноты измерений с учетом назначенных объектов. При реализации работ по исследованию и наблюдению технического состояния объекта необходимо исполнять обязательные требования техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

При выявлении во время производства работ повреждений каких-либо элементов или конструкций, которые могут привести к стремительному ослаблению их несущей способности, разрушению отдельных элементов или значительному нарушению нормальной работы оборудования, способным привести к утере устойчивости здания или конструкции, как можно скорее оповещают о данной ситуации, в том числе и письменный вид, собственника объекта, эксплуатирующую организацию, местные органы исполнительной власти и органы, уполномоченные на ведение государственного строительного надзора.

Итоговый результат выполненного исследования технического состояния объекта исполнители оформляют заключения на основании производственных работ, а также подписывают заключения, ответственные руководители подразделений согласовывают и утверждают проведенные работы. Также проводится контроль технического состояния с проведением внеплановых проверок.

Результаты этих осмотров отражают в документах по учету технического состояния объекта. Это могут быть: паспорта на здания и сооружения, журналы и акты.

На основе результатов актов обследований требуется:

- составить список мероприятий для подготовки объекта к зимнему периоду;

- конкретизировать мероприятия и объемы по текущему ремонту на основе актов весеннего и осеннего осмотра.

- определить работы которые необходимо отнести к капитальному ремонту;

- проверить технические характеристики и подготовленность здания к эксплуатации в зимний период;

- выдать рекомендации в соответствии с нормативными документами;

- устранить неисправности , которые были выявлены непосредственно при обследовании.

1.2 Опасные и вредные факторы в производственном здании

Основными факторами , определяющими пожарную опасность технологического процесса Тольяттинского ЛПУМГ, являются свойства транспортируемого газа, а также пожароопасные вещества, применяемые в производстве.

В технологическом оборудовании объектов защиты Тольяттинского ЛПУМГ обращаются природный газ, масло турбинное, дизельное топливо, одорант.

Природный газ - бесцветный горючий газ без запаха. Химическая формула СН4, плотность 0.7166 кг/м3 при 0 градусов и 760 мм. рт. ст. Теплота сгорания 11910 ккал/кг. Горит, бледным синеватым пламенем в воде не растворим. Температура самовоспламенения 5370С. С воздухом образовывает взрывоопасные смеси: НПВ - 5%; ВПВ - 15%. Минимальная энергия зажигания 0.28 Мдж. Давление взрыва 7.2 кг/см2.

Транспортируемый природный газ в своем составе имеет чуть больше 98% метана и менее 2% примесей других газов.

Диаметр технологических газопроводов на территории КС 1000 мм, магистрального газопровода 1420 мм. Давление газа на выходе из нагнетателя КС до 7,5 МПа.

Природный газ относится к виду опасных веществ – воспламеняющие газы (приложения 2 к ФЗ-116 от 27.07.97). Природный газ северных районов России состоит в основном из метана. Бесцветен, не имеет запаха, легче воздуха.

По токсикологической характеристике природный газ относится к веществам 4 класса опасности и к группе веществ образующих с воздухом взрывоопасные смеси (ОСТ 51.40-93). Концентрационные пределы воспламенения (по метану) в смеси с воздухом в объемных процентах 5-15.

На протяжении фактического нахождения на работе, на дееспособность и самочувствие людей оказывают давление множество факторов рабочего процесса и рабочей среды.

Пагубный производственный фактор - это фактор трудового процесса и среды, который оказывает профессиональную патологию, временное или постоянное осложнение всей работоспособности человека, увеличивает частоту соматических, инфекционных и прочих болезней. Так же такой фактор трудового процесса и среды, который как правило служит источником острых заболеваний или внезапного ухудшения состояния здоровья или наступления смерти. Согласно ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ Опасные и вредные производственные факторы». Опасные и вредные производственные факторы также классифицируются на:

- химические;
- физические;
- биологические;
- психофизиологические.

На территории компрессорного цеха физически опасными и пагубными производственными факторами считаются:

- завышенная или локальная вибрация;
- пониженная или завышенная температура воздуха;
- завышенный уровень шума на производстве;

- ультразвук и инфразвук;

- завышенный уровень статистического электричества;

- подвижные части технического оборудования – разрушение соединительных деталей, разгерметизация;

- завышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха;

- напряженность или тяжесть трудового процесса – завышенная концентрация внимания, психофизиологические нагрузки, умственное перенапряжение, эмоциональные нагрузки, профзаболевание, связанное с тяжестью трудового процесса;

- неионизирующие излучение – завышенный уровень электромагнитного излучения;

- ремонт вращающихся механизмов – выброс подвижных вращающихся деталей, опрокидывание, поражение электрическим током вследствие соприкосновения с токоведущими частями деталей или другим способом;

- физические перегрузки.

К химическим опасным производственным факторам на территории здания компрессорного цеха относятся:

По способу оказания влияния на организм человека : можно разделить на токсические, раздражающие и воспламеняющие.

По способу проникновения в организм человека:

- через органы дыхания;
- через зрительные органы;
- через центрально-нервную систему.

Рисунок 1.1 - Общий вид компрессорной станции Тольяттинского ЛПУМГ

Главное назначение компрессорной станции - повышение давления транспортируемого газа и его перекачка по магистральному газопроводу.

Компрессорная станция « Тольятти » представляет собой объект повышенной пожарной опасности с категориями зданий, помещений и наружных установок "А", "В", "Г" и "Д". Особую пожарную опасность пред-ставляют турбокомпрессорные цеха, в частности основное их оборудование – газоперекачивающие агрегаты (ГПА).

Пожар на компрессорной станции может возникнуть как при истечении природного газа из аппаратов и коммуникаций, по которым он проходит с последующим его воспламенением, так и в результате пролива масла , обращающегося в установках и трубопроводах. Вероятность воспламенения пролитого в результате аварии масла увеличивается наличием нагретых поверхностей ГПА.

По технологическим условиям наружная поверхность турбины не должна превышать более 1000 С . Однако в процессе эксплуатации происходит осадка или разрушение изоляционной набивки, что приводит к перегреву наружной поверхности камер сгорания. В целях уменьшения вероятности попадания пролитого масла, на горячие поверхнос ти технологического компрессора ГТК-10-4, нужно проводить окожушивание раскаленных поверхностей технологических агрегатов (ТА) изоляционным материалом . Однако вследствие сложной конфигурации поверхностей ГПА, это не обеспечивает полной гарантии от попадания масла на нагретую поверхность. Кроме того, возможна пропитка маслом изоляции, что при хорошей аккумуляции тепла может привести к возгоранию ТА. Разрушение маслопроводов ТА происходит из-за повышенного уровня вибрации ТА, не плотности соединений.

Рисунок 1.2 - Общий вид компрессорной станции Тольяттинского ЛПУМГ

Одним из источников воспламенения могут быть технологические продукты сгорания газа, температура которых составляет около 400 0С.

Развитие пожара на ГПА может иметь лавинообразный характер вследствие неограниченного поступления природного газа в очаг пожара (прорыв газа из нагнетателя в машинный зал из-за неисправности масляного уплотнения), а также большой пожарной нагрузки, создаваемой пролитым маслом из горящего ТА (объем масла 1-го ГПА - 7 м3). При столь значительных количествах участвующего в горении масла, пожар развивается настолько быстро, что уже через 10-15 минут в зоне горения происходит обрушение перекрытия цеха.

Значительную пожарную опасность представляет транспортируемый природный газ. Пожары на газотранспортных объектах развиваются по следующей схеме: авария, утечка газа, образование облака взрывоопасной смеси, воспламенение ее от источника зажигания, горение газа, нагревание и разрушение технологического оборудования под воздействием пламени.

Истечение газа из аварийного участка может происходить в виде струи газа или конденсата. Наиболее опасно истечение жидкой фазы, которая под большим давлением вытекает из отверстия в виде струи. При истечении струя распыляется и начинается интенсивное испарение газа. Испарение струи конденсата происходит за счет избыточного давления, а также за счет подвода тепла извне. В это время образуется взрывоопасная газовоздушная смесь.

При аварии в помещении взрывоопасная концентрация газа возникает в первую очередь вблизи места утечки газа, а затем распространяется по всему помещению. На открытых площадках вблизи места утечки образуется зона загазованности, распространяющаяся по территории объекта. Величина ее при аварийном истечении газа зависит от многих факторов, главный из которых расход газа, форма и направление

его струи, метеорологические условия, рельеф местности. Наибольшее влияние на величину зоны загазованности имеет ветер.

При аварии, связанной с разрушением газопровода(нагнетателя, или иного технологического аппарата, находящегося под давлением газа) в атмосферу или в помещение выбрасывается большое количество газа, (давление газа может достигать 75 атмосфер). При наличии источника воспламенения газовое облако воспламеняется. Возможные источники воспламенения:

- открытое пламя;

- электрические и механические искры;

- самопроизвольное воспламенение пирофорных отложений;

- работающие двигатели внутреннего сгорания;

- разряды статического электричества;

- грозовые разряды.

После сгорания газового облака горение локализуется в месте утечки. Размеры и форма пламени определяется расходом газа и формой струи. При разрывах трубопровода факел может иметь вытянутую форму, а при пробое фланцевого соединения имеет – веерообразную форму. При горении струй газа технологическое оборудование вблизи испытывает более интенсивное тепловое воздействие. Факел пламени газа при горении обладает бледно-желтой окраской. Горящие струи газа сопровождаются характерным сильным свистящим звуком.

Потенциальную опасность в технологической зоне КС представляют:

трубопроводы и технологическое оборудование с природным газом, а также трубопроводы и технологическое оборудование с горючими жидкостями (турбинное масло)

Учитывая особенности расположения технологического оборудования, основные аварийные ситуации на КС можно разделить на 2 группы:

- аварии на открытой площадке (на основных технологических газопроводах, «гитаре», пылеуловителях, АВО газа);

-аварии внутри основных производственных зданий (компрессорных цехов или укрытий ГПА, зданий подготовки топливного и пускового газа).

Перечень пожароопасных аварийных ситуаций для объектов технологического комплекса, определенный с учетом особенностей эксплуатации, приведен ниже

-горение газа при разгерметизации технологических трубопроводов газа на открытой площадке;

-взрыв воспламеняющихся газов (сгорание с развитием избыточного давления) на открытой площадке;

-горение проливов горючих жидкостей на открытой площадке

-горение газа в замкнутом объеме (помещении)

-горение проливов жидкостей в помещении

-взрыв воспламеняющихся газов и паров горючих жидкостей (сгорание с развитием избыточного давления) в замкнутом объеме (помещении);

В служебных помещениях технологической зоны (промвставки цехов), в связи с отсутствием каких-либо технологических процессов, опасности будут связаны с горением изоляции электро -кабелей, отделочных материалов, мебели и бумаги и предметов интерьера.

Во вспомогательной зоне потенциальная опасность будет связана с возможностью реализации пожаров в зданиях различного назначения, а также пожаров на открытых площадках хранения ЛВЖ (ГЖ)

Для площадок хранения и обращения ГЖ основными видами пожара будут пожары пролива горючих жидкостей.

Основными поражающими факторами пожаров пролива горючих жидкостей и факельного горения газов на открытой площадке являются:

- прямое огневое воздействие на человека;

- тепловое излучение с поверхности пламени.

Основными поражающими факторами взрывов топливовоздушных смесей (ТВС) на открытой площадке являются:

- ударная воздушная волна;

- тепловое воздействие.

Поражающими факторами взрывов ТВС в замкнутых объемах являются:

- ударная воздушная волна;

- тепловое воздействие;

- разлет осколков и элементов строительных конструкций.

Основными поражающими факторами пожаров в помещениях являются:

- повышенная температура;

- потеря видимости;

- пониженное содержание кислорода;

- накопление токсичных газообразных продуктов горения.

Перечень причин возникновения пожароопасных ситуаций в зданиях и сооружениях вспомогательной зоны КС приведен в таблице 1.

Таблица 1.1 - Причины возникновения пожароопасных ситуаций в зданиях и сооружениях КС, вспомогательных объектах

Составляющая объекта защиты	**Причины возникновения пожароопасных ситуаций**
Служебные и бытовые помещения зданий промвставок компрессорных цехов	– Короткое замыкание электрической цепи; – Использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники; – Нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – Курение на рабочем месте.
Мастерские промвставок компрессорных цехов	– Короткое замыкание электрической цепи; – Нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – Курение на рабочем месте.
Аккумуляторная	– Нарушение техники безопасности при ведении работ; – Курение на рабочем месте; – Накопление электростатического заряда.

Глава 2 Техническое обследование строительных конструкций производственного здания Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти

2.1 Состав работ по обследованию

Фактический износ отдельных элементов в конструкции здания, систем или их участков определяется путём сравнения параметров технического состояния конструкций, установленных в ходе визуального и инструментального обследования, со значениями, которые приводятся в проекте. Техническое обследование проводилось комплексно, включая в себя:

- визуальный осмотр различных элементов объекта;
- ведомости дефектов и повреждений строительных конструкций с фото съемкой обнаруженных повреждений;
- обмерные работы объекта с составлением планов и разрезов;
- рекомендации по ликвидации обнаруженных повреждений строительных элементов;
- разработка выводов и предложений по последующей эксплуатации объекта [5].

Обследование проведено в соответствии со всеми требованиями нормативных документов:

- ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».
- СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» [9].

Рисунок 2.1 - Вид обследуемого производственного здания Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти

2.2 Дефекты и повреждения строительных конструкций

В результате проведенного осмотра строительных конструкций установлено, что:

- Стены наружные – были выполнены из самонесущих стеновых панелей.

- Стены внутренние - кирпичные, стеновые железобетонные панели, оштукатуренные цементно-песчаным раствором.

- Несущий металлический каркас здания состоит из двухпролётных рам, изготовленных из прокатных металлических профилей.

- Кровля - безчердачная, двускатная с внешним не организованным водостоком из металлического профлиста по металлическим прогонам.

Таблица 2.1 – Ведомость дефектов и повреждения строительных конструкций

Место расположения	Вид дефекта	Примечание
В осях А-Б/17	Деформация полок и стенки стропильной балки (ригеля) и опорного столика металлической колонны	Рисунок 2.2
По оси Б	Трещины во внутренней стене в месте сопряжения с колоннами	Рисунок 2.3
В осях А-Б/10-11	Отсутствие горизонтальных связей в области покрытия.	Рисунок 2.4
В осях А/10	Отсутствие вертикальных связей в области покрытия.	Рисунок 2.5
По оси А,Б	Отсутствие части болтов в узлах сопряжения металлического ригеля и колонны	Рисунок 2.6
В осях А/10	Недостаточная затяжка болтов в узлах сопряжения металлического ригеля и колонны	Рисунок 2.7
В осях А-В/1-2, А-Б/10-11, А-В/16-17	Нарушение соосности отверстий элементов связей и каркаса. Крепление связей выполнено не по проекту. Не с помощью болтов, а с помощи сварки.	Рисунок 2.8 и 2.9

Рисунок 2.2 - Деформация полок и опорного столика металлической колонны

Рисунок 2.3 - Трещины во внутренней стене в месте сопряжения с колоннами

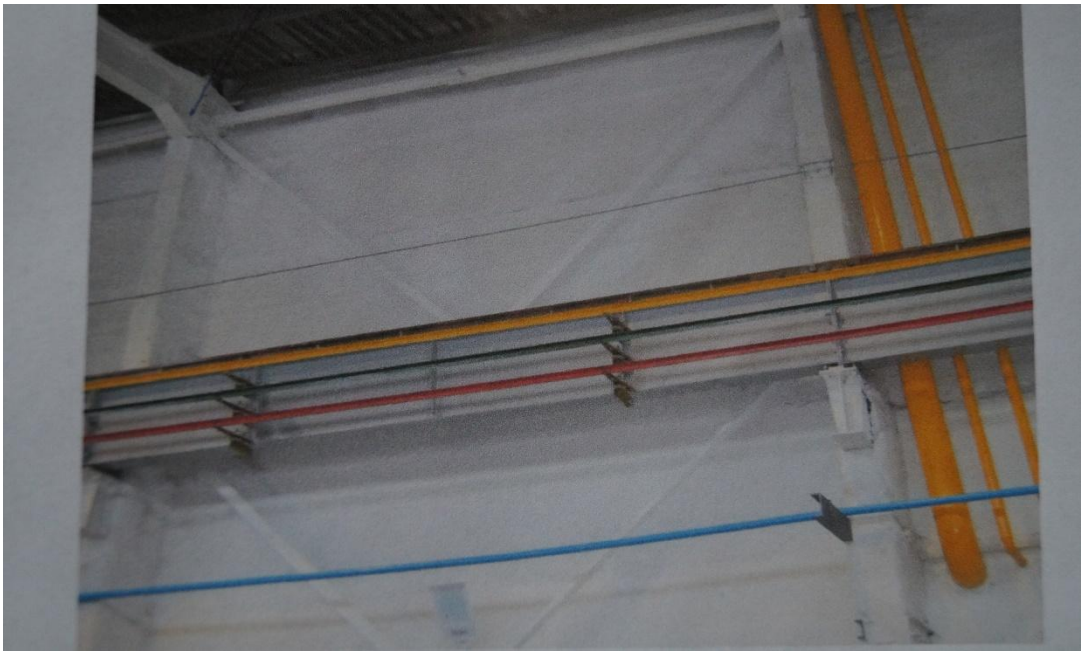


Рисунок 2.4 – Отсутствие горизонтальных связей в области покрытия

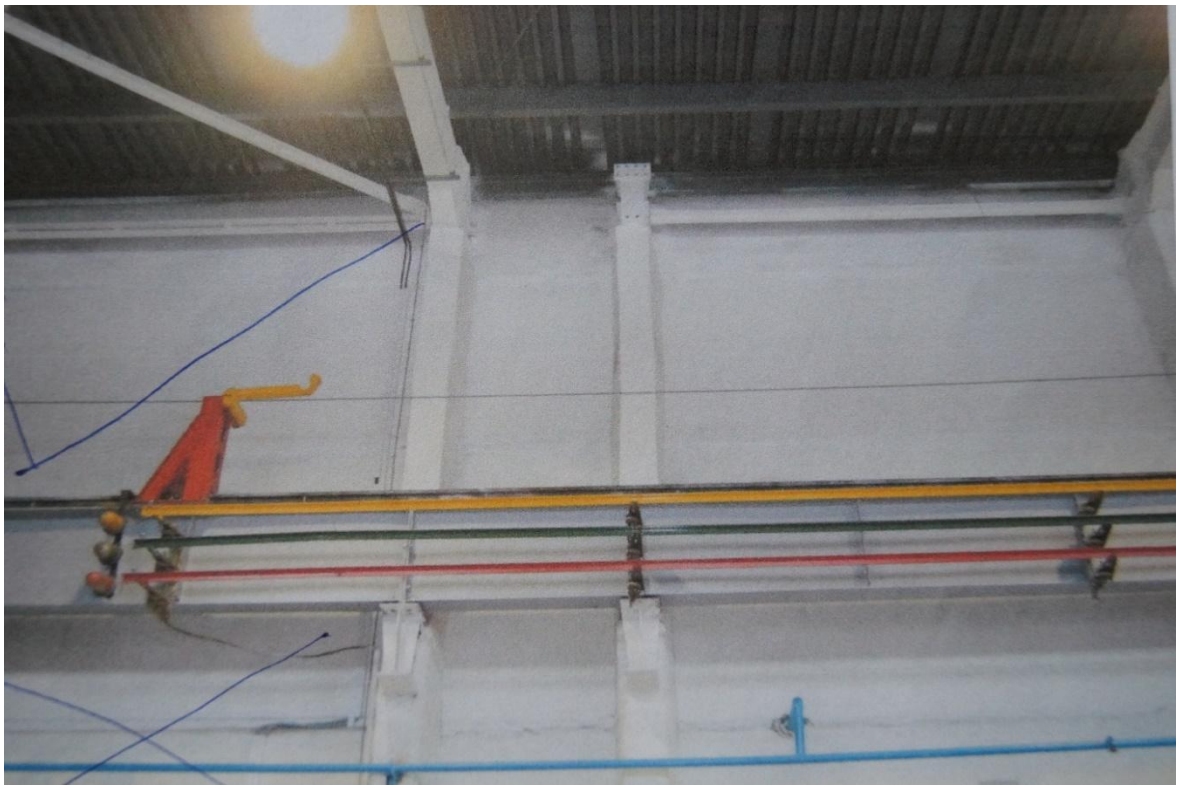


Рисунок 2.5 – Отсутствие вертикальных связей в области покрытия

Рисунок 2.6 – Отсутствие части болтов в узлах сопряжения ригеля и колонны

Рисунок 2.7 – Недостаточная затяжка болтов в узлах сопряжения металлического ригеля и колонны

Рисунок 2.8 - Нарушение соосности конструкций элементов связей и каркаса

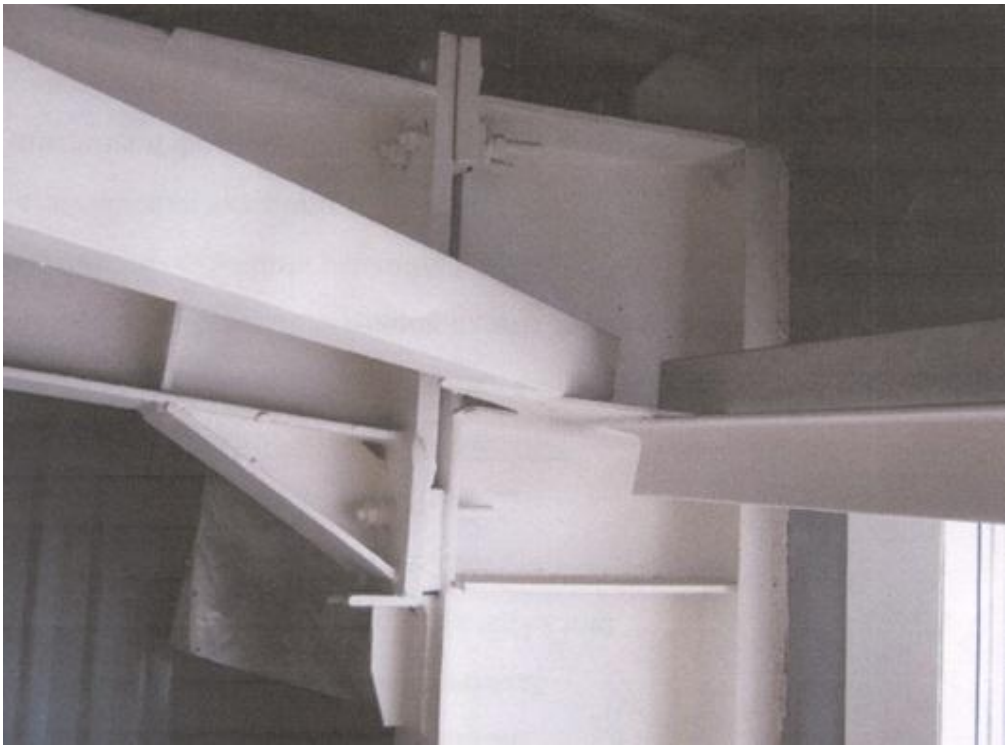


Рисунок 2.9 - Нарушение крепления связей

2.3 Определение физического износа

Физический износ конструкций, элементов, систем или их участков оценивается путем сравнивания признаков физического износа, полученных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, полученными в таблице, приведенной в нормативном сборнике.

Определение физического износа по формуле:

$$\Phi_{з} = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_{кi} l_i \quad , \qquad (2.1)$$

где $\Phi_з$ - физический износ, %

$\Phi_{кi}$ – отдельной конструкции, %

Li – коэффициент, который соответствует доле восстановительной стоимости отдельной конструкции или системы в общей восстановительной стоимости части здания;

n – количество отдельных конструкций или систем здания.

Необходимо округлять численные значения физического износа: для отдельных участков конструкций и систем – до 10%, для конструкций и систем до - 5 %, а для сооружения в основе – до 1%.

Физический износ основных конструкций компрессорного цеха КЦ-2 КС показан в таблице 2.2. В таблице указаны основные виды мероприятий, которые нужны для осуществления работоспособной эксплуатации конструктивных элементов.

Физический износ сооружения показан в таблице 2.3. При выявлении физического износа были взяты на учет удельные веса отдельных конструктивных элементов сооружения в суммарном износе частей здания.

Таблица 2.2 – Физический износ конструкций сооружения

Наименование конструктивного элемента	Признаки износа	Примерный состав работ
Фундамент	Отсутствие вертикальной и горизонтальной гидроизоляции	Восстановление горизонтальной и вертикальной гидроизоляции
Стены, перегородки	Трещины между швами стеновых панелей, локальное разрушение штукатурного слоя	Усиление и крепление участков стен
Перекрытия, кровля, металлический каркас	Частичное разрушение узлов крепления, вертикальных и горизонтальных связей	Восстановление участков подверженных изменению

Таблица 2.3 – Физический износ здания в %

Наименование элементов здания	Расчетный удельный вес элемента, $L_{i*}100$.%	По результатам оценки Фк	Среднезвешенное значение физического износа
Фундаменты	18	20	3,6
Стены	29	25	7,25
Перекрытия, кровля, металлический каркас	25	45	11,25
Отделочные работы	11	20	2,2
Внутренние сантехнические и электротехнические работы	9	10	0,9
Прочие работы	8	20	1,6
	Итого 100%		Фз=26,8%

Полученный итоговый результат физического износа в таблице 2.3 округляем до 1% в большую сторону. Таким образом физический износ здания составляет 27%. Следовательно, здание соответствует всем предъявляемым требованиям.

2.4 Заключение и рекомендации по устранению дефектов

Техническое состояние обследуемых конструкций оценивается как работоспособное техническое состояние.

1. Полученные значения вертикальных и горизонтальных перемещений конструкций каркаса не превышают предельно допустимых

значений.

2. По результатам прочностных поверочных расчетов все элементы каркаса удовлетворяют требованиям по несущей способности и деформативности, а также местной устойчивости.

3. Здание компрессорного цеха для обеспечения всех требований по обеспечению требований по несущей способности, на действие расчетных нагрузок, требуется выполнять мероприятия по усилению только на дефектных участках. А это узлы крепления металлических ригелей к колоннам имеют несоответствие проектным значениям, отсутствие болтов на узлах крепления, ослабление затяжки части болтов, отдельные несовпадения диаметра болтов с проектными значениями. Данные узлы необходимо усилить.

4. Выполнить установку болтов диаметром 20 мм. На участке пересечения элементов вертикальных связей.

5. Выполнить установку горизонтальных связей по покрытию в осях «А- Б»/« 10-11» из уголка 90х7 по ГОСТ 8509-93.

6. В рамных узлах сопряжения балок с колоннами выполнить замену болтов с установкой дополнительных (недостающих) на высокопрочные болты диаметром 24 мм, марки 40Х «Селект» ГОСТ 52644-2006. Замену вести по одному болту, исключить замену более одного болта, за одну захватку. На все вновь установленные болты установить контргайки и обварить для предотвращения откручивания.

7. В рамных узлах сопряжения балок с колоннами, с дефектом зазора между фланцем балки и стенкой колонны, установить пластину толщиной по величине зазора. Марку стали пластины принять С245, размер по ширине на 30 мм шире фланца балки. После установки пластину обварить по вертикальному торцу с фланцем балки и стенкой колонны, катет шва принять по наименьшему для толщины пластины но не менее 6 мм.

8. Ввиду того, что объект находится в ограниченно -

работоспособном положении, является необходимым, ведение наблюдения за техническим состоянием, в согласии с требованиями ГОСТ 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования».

2.5 Выводы по главе

Оценивая в общем техническое состояние объекта можно признать его удовлетворительным.

При детальном и визуальном осмотре объекта, полученные дефекты были занесены в акт общего технического осмотра объектов расположенных на территории Тольяттинского ЛПУМГ в котором прописывается краткое описание отмеченных при осмотре дефектов и повреждений строительных конструкций требующих проведения капитальных, текущих, ремонтных и ремонтно - строительных мероприятий. Акт общего технического осмотра производственных зданий и сооружений представлен в «приложении А».

На основании акта технического осмотра была составлена дефектная ведомость где указываются основные виды работ, необходимые материалы с указанием объемов работ, номенклатуры, основных материалов. Дефектная ведомость представлена в «приложении Б».

В «приложении В» представлена локальная смета на капитальный ремонт Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти составленная ресурсным методом и рассчитанная в программном комплексе «Гранд-Смета». Локальная смета - это расчет основных показателей сметной стоимости такие как: фонд оплаты труда, машины и механизмы, материалы, сметная прибыль, накладные и непредвиденные расходы. Смета составлена в текущих ценах и содержит два раздела – это демонтажные и строительные работы. Сметная стоимость является исходной основой капитальных вложений, финансирования строительства, формирования свободных

(договорных) цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные работы). Исходя из сметной стоимости, ведется учет и отчетность, производится оценка деятельности строительно-монтажных организаций и заказчиков, а также формируется балансовая стоимость вводимых основных фондов по построенным зданиям и сооружениям.

Была произведена необходимая документация (документы изложены в приложениях А, Б, В):

- Акт общего технического осмотра производственных зданий [с.71];
- Дефектная ведомость [с.74];
- Локальная смета на капитальный ремонт КЦ-2 КС Тольятти [с.75].

Глава 3 Конструктивные расчеты основных элементов производственного здания Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти

3.1 Основные расчетные характеристики

Со временем несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений могут начать стареть и получать износ. Начинается понижение механических, прочностных и падение эксплуатационных параметров в конструктивных элементах каждых объектов. В следствие различных факторов наступает потребность в исполнении оценки технического состояния.

Расчет стального каркаса предусматривается с учетом фактических жесткостных характеристик конструкций, на статические воздействия с выбором расчетных сочетаний усилий с применением сертифицированного вычислительного комплекса Лира-9.6 в основу которого положен метод конечных элементов. Который состоит из числовых дифференциальных уравнений и имеет вид линейного уравнения равновесия.

Модель строится в соответствии с обмерочными чертежами, включая только основные несущие элементы каркаса: колонны, балки, ригели, подкрановые балки, связи. Расчетная схема сооружения представлена на рисунке 3.1.

Расчет включает в себя несколько этапов:

- предварительное моделирование геометрии конструкций металлического каркасного здания;
- моделирование свойств материала и основных характеристик сечений стержневых элементов;
- формирование основных несущих конструкций эстакады из конечных элементов;

- закрепление и приложение внешних нагрузок, полученных расчетом из нормативных данных;

- для обеспечения передачи на строительные конструкции кратковременных нагрузок (снеговых и ветровых), а также крановые нагрузки, распределенная нагрузка сведена в узлы стержневых элементов;

- кратковременные нагрузки (снеговые и ветровые)

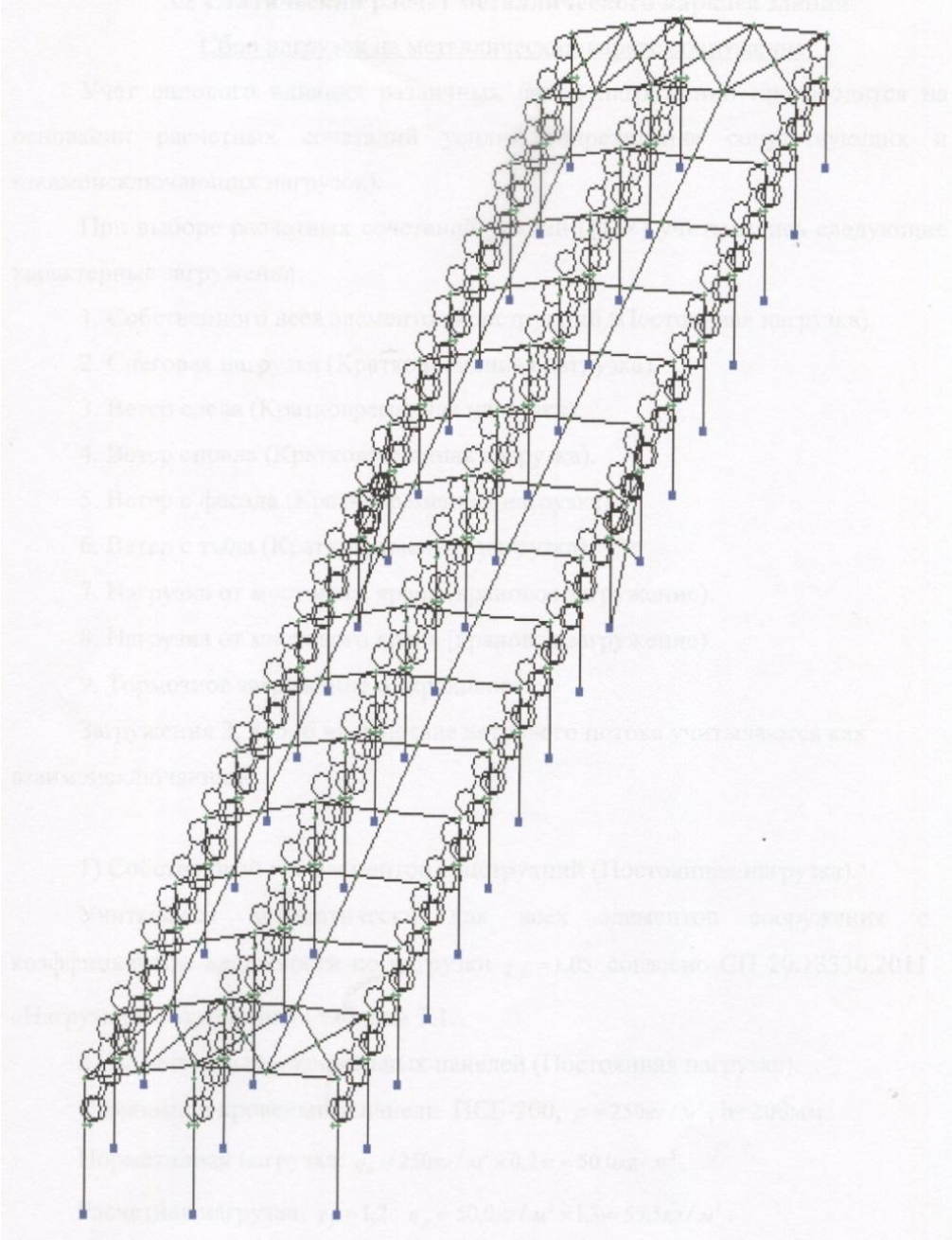


Рисунок 3.1 - Расчетная схема сооружения

Расчетная схема производственного корпуса, представлено на рисунке 3.1 состоит из каркаса, выполненного из стальных балок, связей и распорок из угловой стали.

Основные строительные конструкции здания:

- Каркас – стальные балки, колонны и связи.
- Колонны – стальные из прокатного профиля двутаврового сечения.
- Балки - стальные из прокатного профиля двутаврового сечения;
- Наружные стены – стеновые панели ПСБ-200 толщиной 200 мм;
- Кровля – скатная из панелей ПСБ-200 толщиной 200 мм.

Схема здания компрессорного цеха КЦ-2 с местами усиления узлов сопряжения колонн и ригелей Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти представлено на рисунке 3.2, где указано место производства работ.

Усиление узлов сопряжения колонн, ригелей, связей и с установкой кровельных связей на осях А и Б Компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти указано в рисунке 3.3.

А	Места производства работ по усилению узлов сопряжений колонн и ригелей
К1	Колонна
Р	Ригель

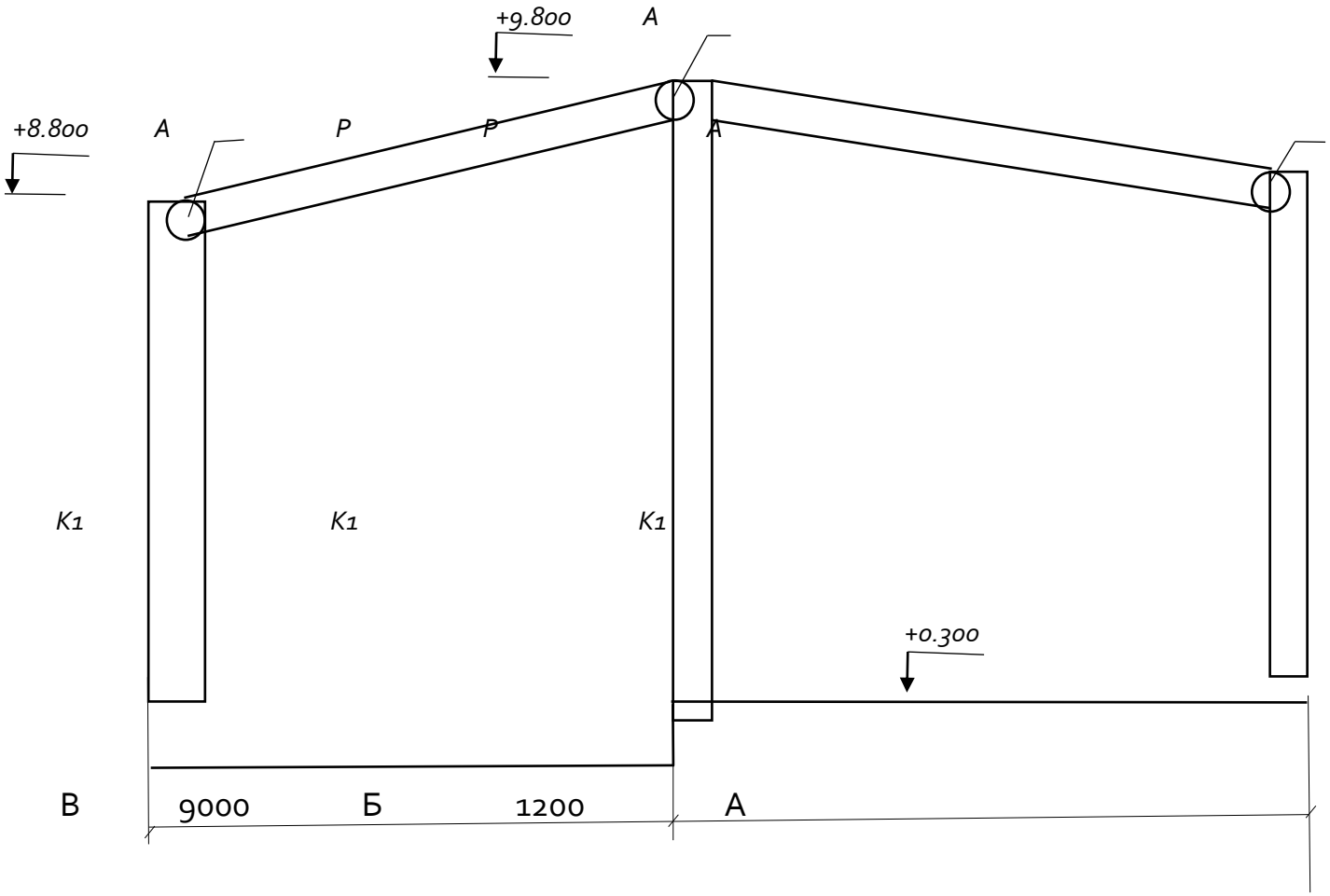
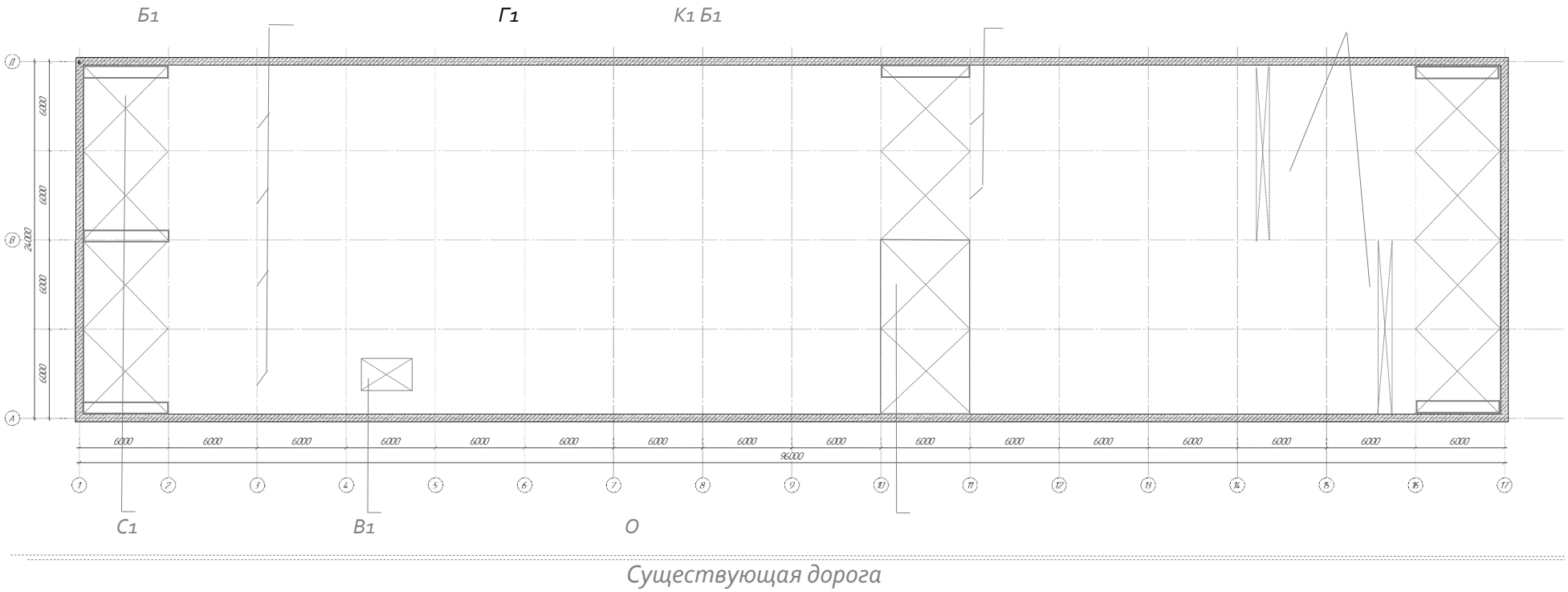


Рисунок 3.2 - Схема здания компрессорного цеха 2 ТЛПУМГ в осях А:Б:В с местами усиления узлов сопряжений колонн, ригелей



КЦ-2 здание компрессорного цеха	
Обозначение	Наименование
К1	Колонны
Б1	Балки покрытия
Г1	Крестовые связи
С1	Горизонтальные связи
В1	Сборно-разборная вышка

Рисунок 3.3 - Усиление узлов сопряжений колонн, ригелей, связей с установкой горизонтальных связей. Оси А Б Компрессорного цеха КЦ-2 КС

3.2 Статистический расчет металлического каркаса здания

Статистический расчет металлического каркаса здания осуществляется на основании данных по сбору нагрузок на металлический каркас здания.

Учет силового влияния различных видов нагружений производится на основании расчетных усилий, а также подсчет сопутствующих и взаимоисключающих нагрузок.

На выбор расчетных сочетаний усилий (РСУ) оказывались дальнейшие характерные загружения:

- От фактического (своего) веса элементов конструкции (непрерывная нагрузка).
- От снеговой нагрузки (непродолжительная нагрузка).
- Ветер слева (непродолжительная нагрузка).
- Ветер справа (непродолжительная нагрузка).
- Ветер с фасада (непродолжительная нагрузка).
- Ветер с тыла (непродолжительная нагрузка).
- Нагрузка от мостового крана (крановое загружение).
- Нагрузка от мостового крана (крановое загружение).
- Тормозное загружение от кранового.

Загружения такие как ветер справа, ветер слева, ветер с фасада и ветер с тыла на действие ветрового потока учитываются как взаимоисключающие факторы.

Произведем расчет основных характеристик:

- Фактический (собственный) вес элементов конструкций (непрерывная нагрузка).

Учитывался автоматически для всех элементов сооружения с коэффициентом надежности по нагрузке:

γ_f = 1.05 согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» таблица 7.1[7]

Рассчитаем нормативную нагрузку стеновых и кровельных панелей ПСБ200:

$$q_n = \rho \times h, \quad (3.1)$$

где ρ=250 кг/м^3, h=200 мм.

Нормативная нагрузка стеновых и кровельных панелей:

$$q_n = 250 \text{ кг/м}^3 \times 0{,}2 \text{ м} = 50 \text{ кг/м}^2,$$

Рассчитаем расчетную нагрузку :

$$\gamma_f = 1{,}2: q_p = 50{,}0 \text{ кг/м}^2 \times 1{,}3 = 55{,}5 \text{ кг/м}^2, \quad (3.2)$$

- Снеговая нагрузка (непродолжительная нагрузка):

Согласно СП 20.13330.2011 (таблица 10.1) снеговой район IV –Sg = 240 кг/м^2 [7],

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = 0{,}7 \times c_e \times c_t \times \mu \times S_g = 0{,}7 \times 0{,}66 \times 1 \times 1 \times 240 = 111 \text{кг/ м}^2, \quad (3.3)$$

$$c_e = (1{,}2 - 0{,}1 \times V \times \sqrt{k} \backslash (0{,}8 + 0{,}002 \times b) = 0{,}66, \quad (3.4)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрыть здания под действием ветра или иных факторов;

$V = 5$ *м/с* - средняя скорость ветра за три наиболее холодных месяца;

к = 0,67 – коэффициент принимаемый по таблице 10.2 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [7];

b = 20,*0м* – ширина покрытия;

$c_t = 1$

c_t – термический коэффициент, принятый согласно п .10.10 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [7];

$\mu = 1$

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» для зданий с односкатными и двускатными покрытиями», для угла покрытия $\alpha \leqslant 30$ °.

Коэффициент надежности по снеговой нагрузке принят γ_f = 1,4.

Расчетное значение снеговой нагрузки принимаем равным:

$$S_p = 111\ кг/м^2 \times 1{,}4 = 156 кг/м^2\ , \qquad (3.5)$$

Нагрузка введена в расчетную схему в виде равномерно-распределенной нагрузки на стержневые элементы покрытия.

3, 4, 5, 6) Ветровая нагрузка на сооружение (Кратковременная нагрузка).

Нормативное значение ветровой нагрузки определяется как сумма средней и пульсационной составляющей:

$$w = w_m + w_p\ , \qquad (3.6)$$

где w_m - средняя составляющая;

w_p - пульсационная составляющая.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$w_m = w_0 \times k_{(ze)} \times c\ , \qquad (3.7)$$

где w0 - нормативное значение ветрового давления

w0 = 0,38 кПа

Согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» п .11.1.4, таблица 11.1 нормативное значение ветрового давления [7].

$k_{(ze)}$ – коэффициент учитывающий изменение ветрового давления для высоты z при типе местности «В».

Таблица 3.1 – Изменение ветрового давления

z, м	$k_{(ze)}$
<5	0.5
10	0.65
20	0.85

c - аэродинамический коэффициент, определяется согласно приложению Д, СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»

$k_{(ze)}$ - коэффициент учитывающий изменение ветрового давления для высоты z при типе местности «В».

Нагрузка введена в расчетную схему в виде равномерно-распределенной на стержневые элементы колонн.

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки на сооружение моделировалась в программном комплексе «Лира-9.6» с учетом всех форм колебаний. Была задана ветровая нагрузка на элементы сооружения и собрана масса всех статических загружений.

Проверка на резонансное вихревое воздействие не производилась, так как согласно п. 11.3.1, поверочный расчет на резонансно вихревое возбуждение делает в случаи если высота сооружения, делённая на его характерный поперечный размер в направлении, перпендикулярном средней скорости ветра больше 10. В данном случае средняя скорость ветра меньше 10.

Существующий мостовой электрический кран имеет крановые и тормозные нагрузки с управлением с пола пролетом 10,5 м и грузоподъемностью 10 т. изготовлен по ГОСТ-3332-54 заводом в Комсомольске на Амуре.

Согласно расчету МК1МС1-16РР, выполненному А. О. «ВНИИПТМАШ» в 1997 году для реконструкции крана под г/п 16 тн:

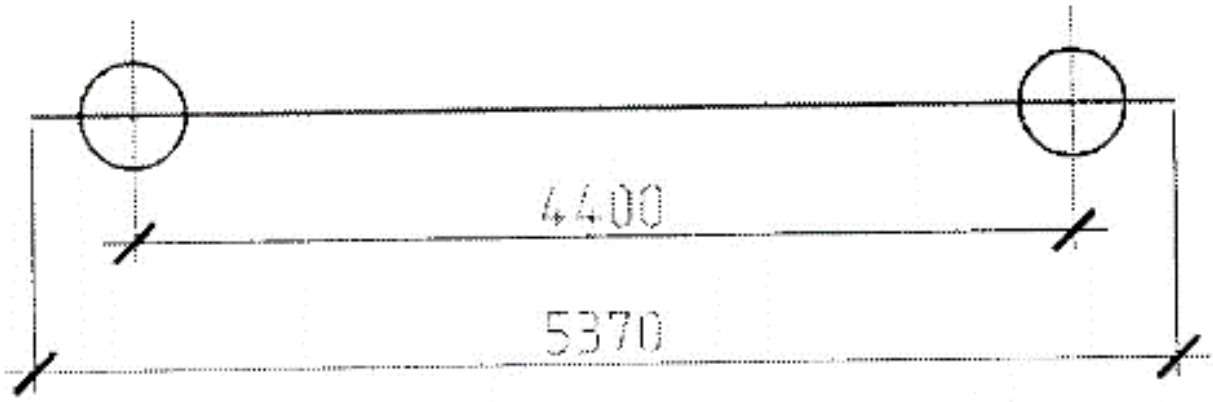


Рисунок 3.2 – Мостовой электрический кран

Расчетные характеристики мостового крана.

база крана -4400 мм

группа режима работы крана -1к

масса крана -11,5 т

нагрузка на ходовое колесо -10,5 т

вес траверсы -0,5 т

вес прицепной тележки -0,315 γ_f = 1,1 (п.4.8 СНиП2.01.07-85)

Коэффициент динамичности для крана режима 1к γ_{f1} = 1,1 нормативное значение горизонтальной нагрузки, направленной поперек кранового пути и вызываемой торможением электрической тележки для кранов с гибким подвесом груза -0,05 суммы подъемной силы крана и веса тележки.

В нашем случае добавляются веса прицепной тележки и траверсы.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок коэффициента динамичности

Наименование	Нормативные	γ_f	Расчетные
подкрановая балка	500 кг/м.п.	1,1	550 кг/м.п.
подкрановый рельс Р43	45 кг/м.п.	1,1	50 кг/м.п.
площадка-рифленая сталь δ=4х400/2	7 кг/м.п.	1,1	7,7 кг/м.п.
вертикальное давление колеса	10,5 т	1,1х1,1	12,71 т
горизонтальное усиление от одного колеса при поперечном торможении (на гибком подвесе)	(16+0,5+0,31 + 2,3) х0,05/2= 0,48 т	1,1х1,1	0,58 т

Следовательно, коэффициент динамичности из таблицы 3.2 совпадает с нормативными показателями. Условие динамичности совпадает и условие динамичности выполняется.

3.3 Результаты статического расчета металлического каркаса

Рассмотрим основные несущие конструкции пространственной схемы сооружения и проанализируем усилия в них, полученные при расчете и сбора основных нагрузок. На рисунке 3.4 представлена деформативная схема.

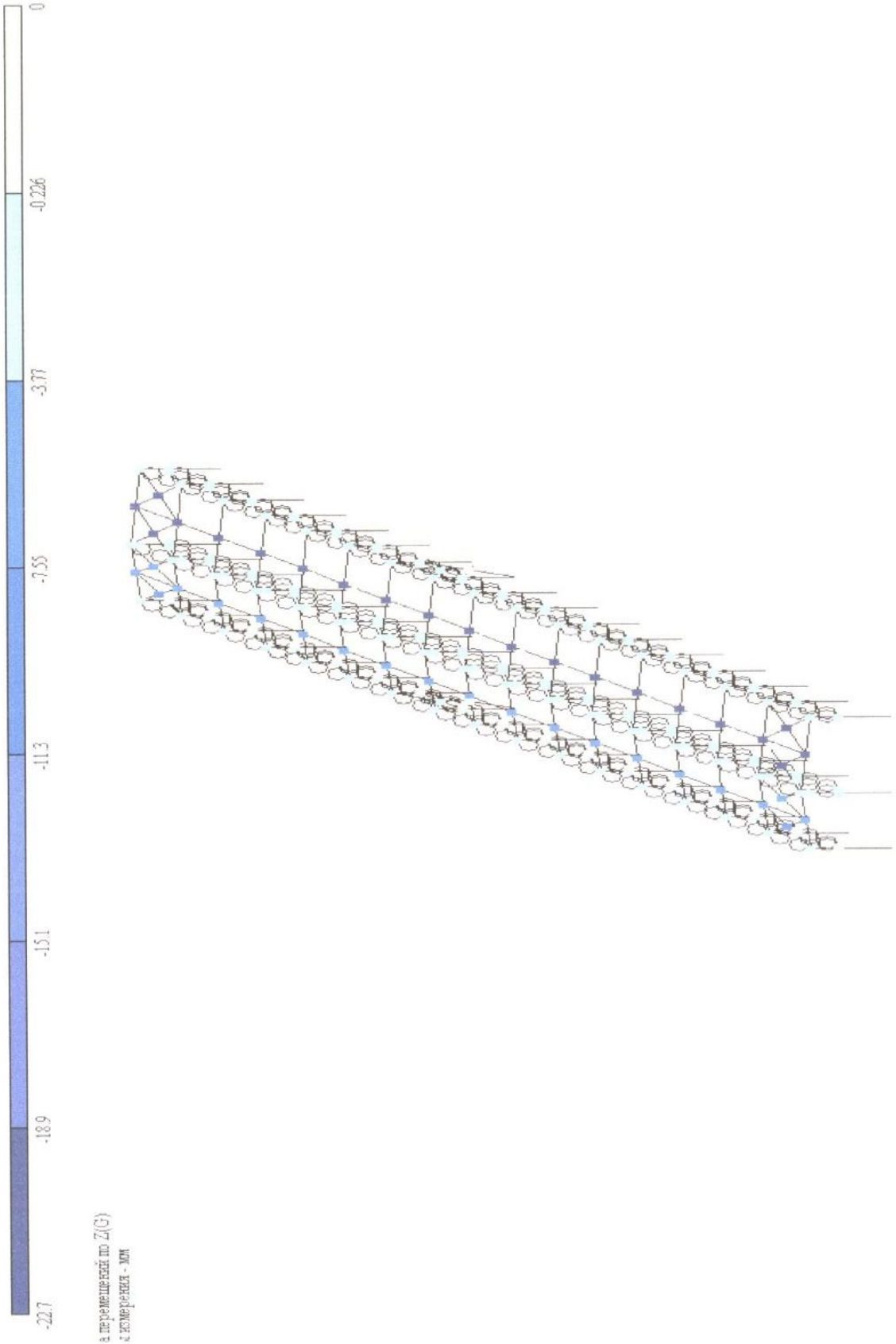


Рисунок 3.4 - Деформативная схема

Исходя из деформативной схемы рисунка 3.4 наблюдаются перемещения сооружения по горизонтали и вертикали, прогибы в балках покрытия.

Рассмотрены основные показатели:

- прогиб главных балок перекрытия пролетом 12 м;
- прогиб балок перекрытия и покрытия пролетом 8,0 м;
- отклонение из плоскости рам (вдоль цифровых осей);
- отклонение в плоскости рам (вдоль цифровых осей)

Максимальные перемещения по горизонтали и вертикали в элементах каркаса отражены в таблице 3.3

Обозначения	Величина, мм	Предельно допустимое значение по СНиП
Прогиб главных балок перекрытия пролетом 12 м	22,7	<48
Прогиб балок перекрытия и покрытия пролетом 8,0 м	8	<42

Таблица 3.3 – Перемещения сооружения по горизонтали и вертикали

Отклонение из плоскости рам (вдоль цифровых осей)	3	<11
Отклонение в плоскости рам (вдоль буквенных осей)	2	<11

Расчетные усилия по элементам сооружения представлены в двух вариантах:

$$\sum пост. \text{ с } \Psi = 1 + \sum длит \ , \qquad (3.8)$$

с Ψ = 0.95+ $\sum крат.$ с Ψ = 0.90 (учет ветра с торца),

с Ψ = 0.95 + $\sum$ *крат.* с Ψ = 0.90 (учет ветра с фасада).

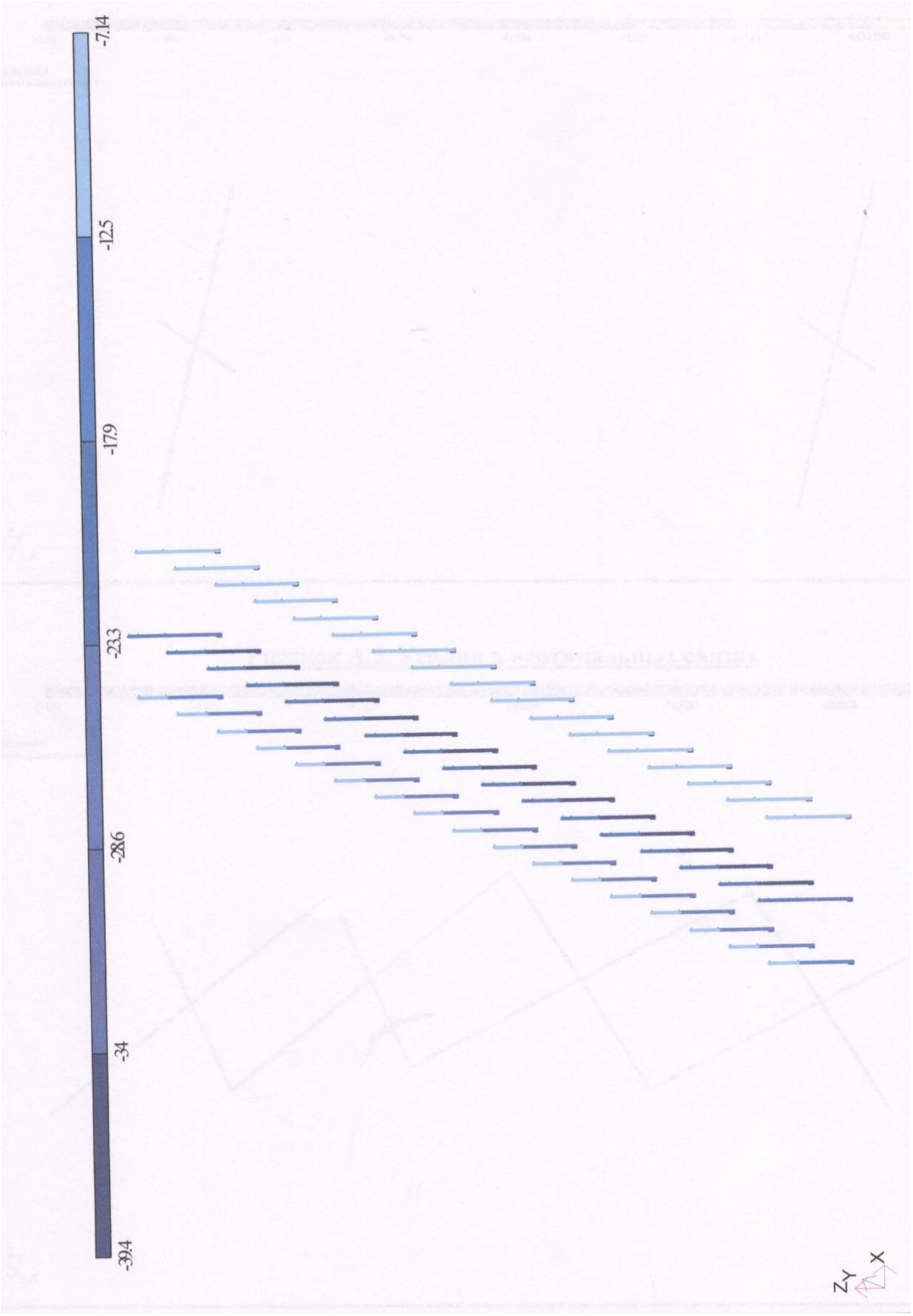


Рисунок 3.5 - Усилия в колоннах

Рисунок 3.6 - Усилия в вертикальных связях

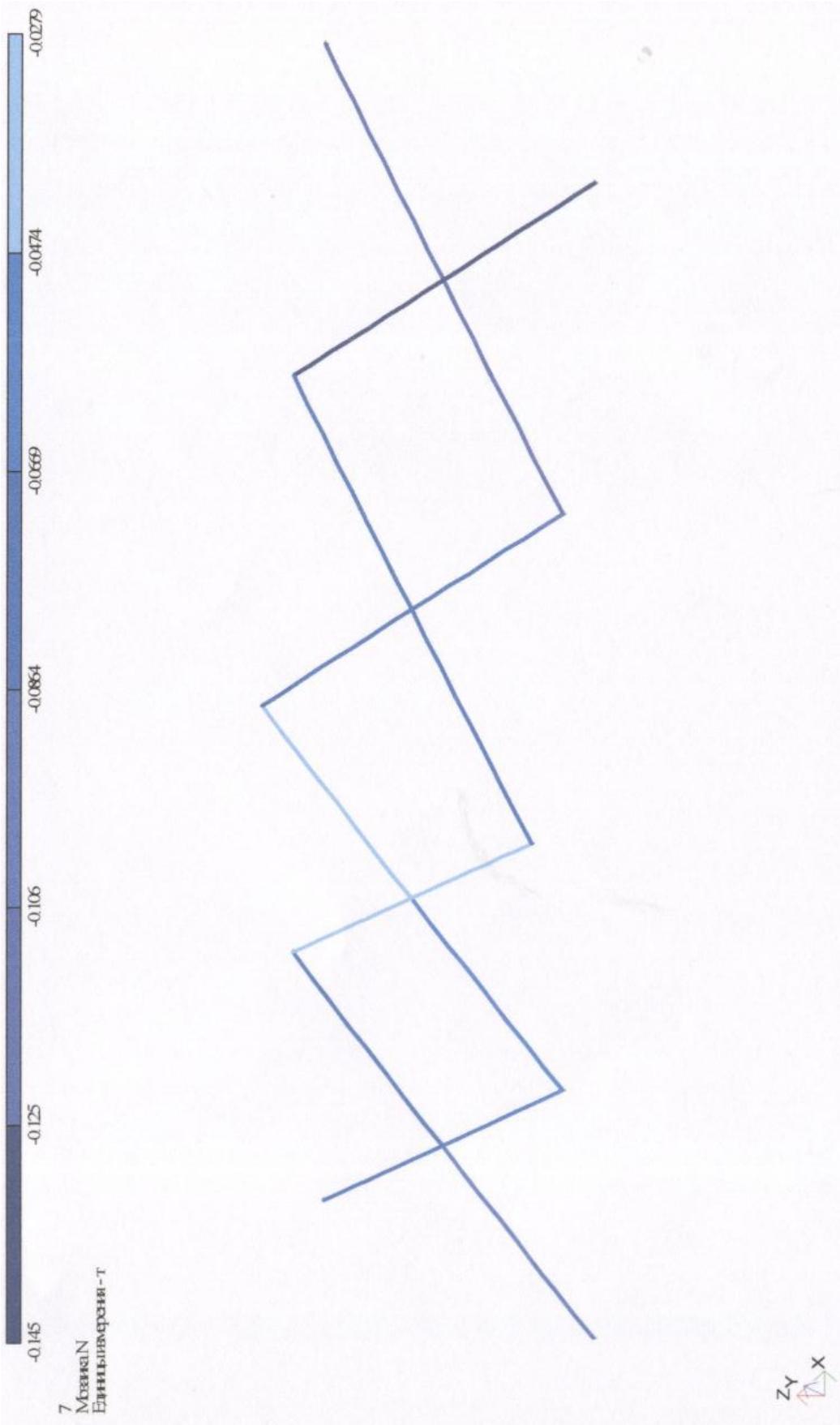


Рисунок 3.7 - Усилия в горизонтальных связях

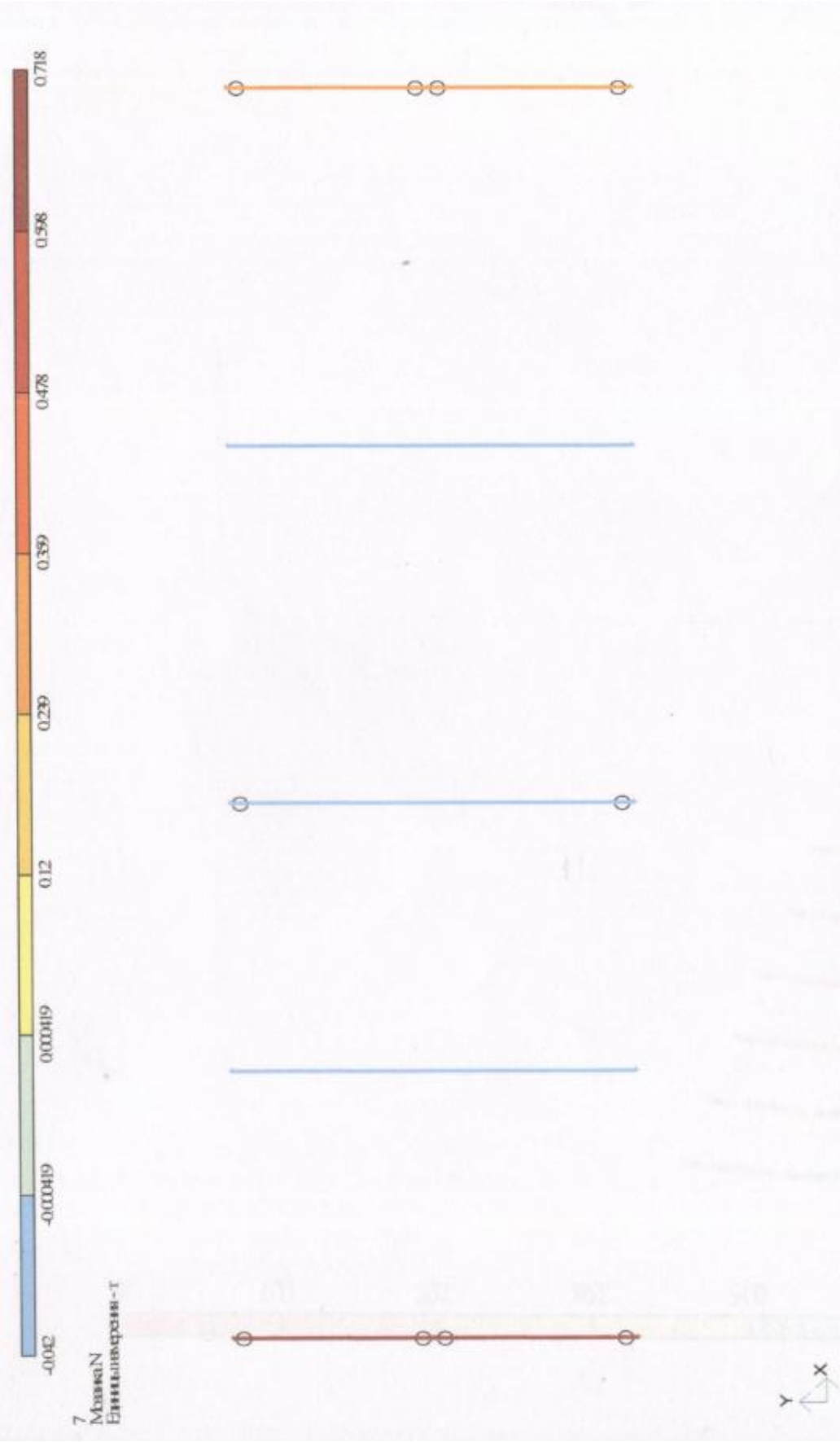


Рисунок 3.8 - Усилия в распорках между рамами

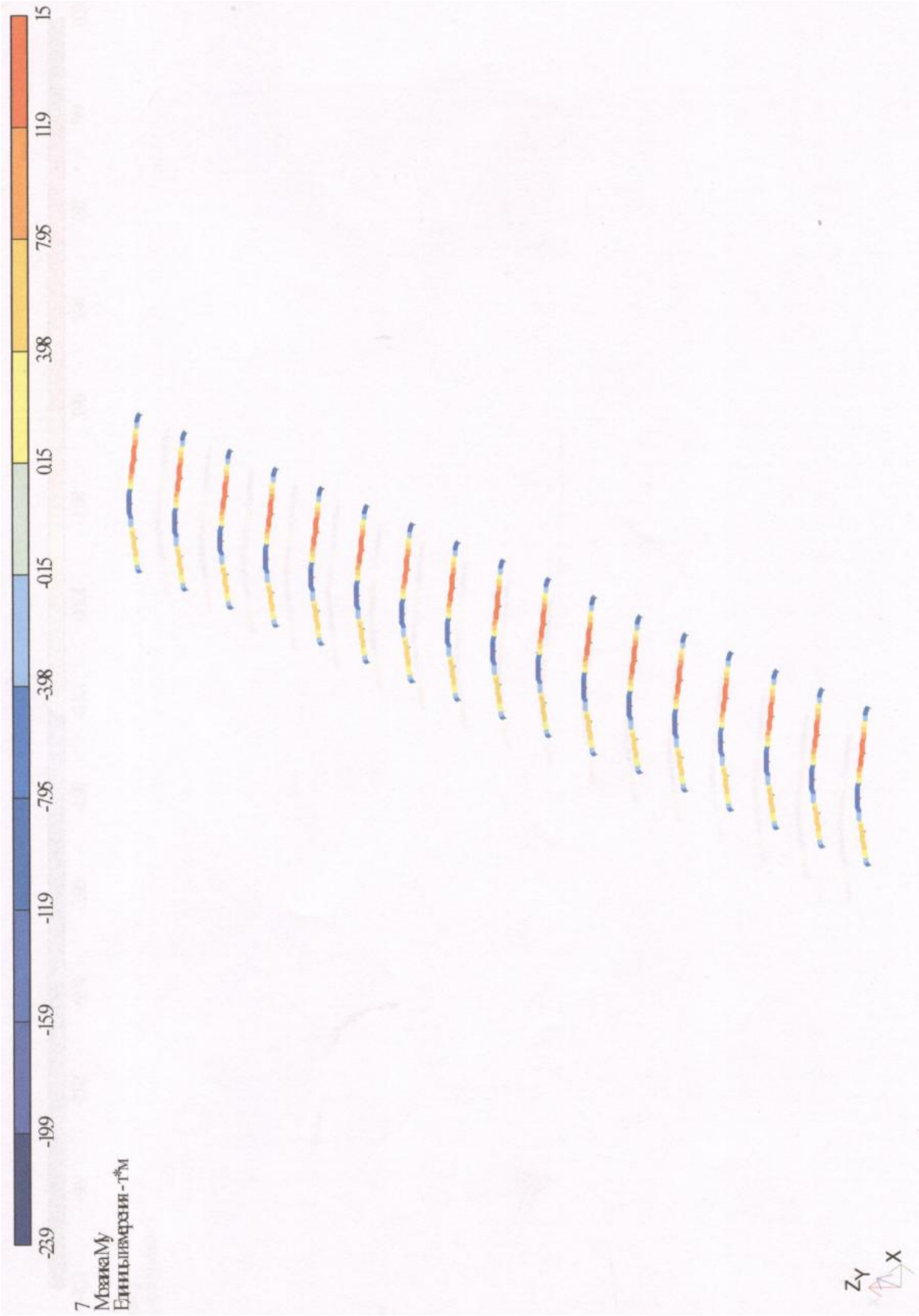


Рисунок 3.9 - Усилия моментов в балках покрытия

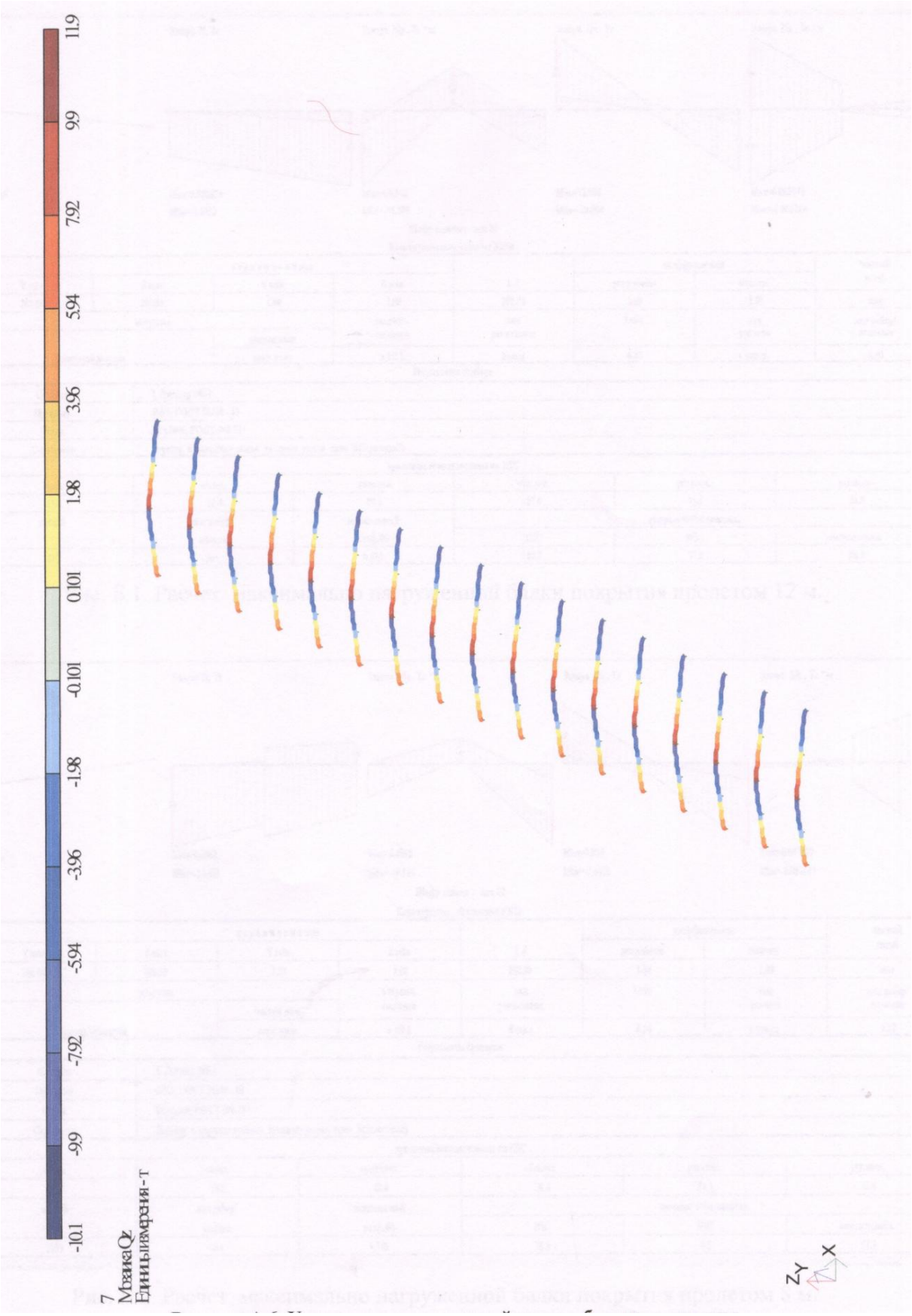


Рисунок 3.20 - Усилия перерезывающей силы в балках покрытия

3.4 Выводы по главе

На основе полученной информации можно выяснить, в каком именно техническом состоянии является объект и подходят-ли конструктивные элементы для последующей эксплуатации.

Процесс обследования здания представляет сложную и трудоемкую работу, требующую выполнение работ квалифицированных специалистов. В конечном итоге накапливаемая информация анализируется и обобщается. Проводится анализ выводов и предложений по оптимизации состояния объекта.

Главной задачей обследования технического состояния конструкций служит диагностика, выявление степени физического износа, источников образования дефектов и разных повреждений, фактического состояния и проведение мероприятий по осуществлению безопасной эксплуатации объекта.

Основным требованием является использование опыта квалифицированных специалистов, которые разбираются в дефектах строительных конструкций, причин их появления и влияния на основную работу конструкций, а также применения методов усиления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подъём и развитие промышленности является одной из важнейших проблем современной России. В этой связи необходимо реконструировать до соответствия современным требованиям множество существующих производственных зданий. В значительном большинстве это здания каркасного типа с несущими конструкциями, который выполняется из металлического каркаса.

На основании проведённого обследования строительных конструкций компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти и осуществленных расчетов можно охарактеризовать и составить противоаварийные мероприятия, которые позволят продлить срок службы эксплуатации объекта на определённый период.

От качества выполненных работ зависит функционирование объекта в целом, надёжность строительных конструкций и составляющих элементов здания.

Гарантия эксплуатационной прочности обеспечивается при проведении ремонтно – восстановительных мероприятий. В процессе эксплуатации происходит физический износ строительных конструкций. Это может привести к последующей потере или к снижению их несущей способности как отдельных элементов, а также возможно конкретных строительных конструкций.

Для предотвращения утери несущей способности разрабатывается план аварийных мероприятий с последующим исполнением и выявлением причин преждевременного износа несущей способности конструкций зданий.

Техническое состояние здания зависит от условий эксплуатации, функционального назначения, исполнения требований по соблюдению пожарной и промышленной безопасности объекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ВСН 57-88 «Положение по техническому обследованию жилых зданий» [Текст]. - М. : Госкомархитектуры, 1988.

2 Бутлицкий, Ю.П. Рекомендации по определению технического состояния ограждающих конструкций при реконструкции промышленных зданий [Текст]. /Ю.П. Бутлицкий. - М. : Стройиздат,1988.

3 СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. - М. : Стройиздат, 1989.

4 СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии [Текст]. - М. : Стройиздат 1986.

5 СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия [Текст]. - М. : Стройиздат, 1996.

6 СП 56.13330.2011 Производственные здания [Текст]. - М. : Изд-во стандартов, 2016.

7 СП-13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений [Текст]. - М. : Стройиздат, 2004.

8 ТСН 13-311-01. Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений [Текст]. - М. : Изд-во стандартов, 2013.

9 Порывай, Г.А. Техническая эксплуатация зданий [Текст]: учебник / Г.А. Порывай - М. : Стройиздат, 1990.

10 Рощина, С.И. Эксплуатация, ремонт и обслуживание зданий и сооружений [Текст] : учеб. пособие / С.И. Рощина, В.И. Воронов, В.Ю. Щуко. - Волгоград : Издат-во ВлГУ, 2005. - 108с.

11 Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения [Текст].- М. : Стройиздат, 1985.

12 Ариевич, Э.М. Эксплуатация жилых зданий [Текст] : справ. пособие / Э.М. Ариевич. - М. : Стройиздат, 1991 - 511.

13 Капитальный ремонт жилых зданий [Текст]. – М. : Стройиздат, 1997.- 207.

14 Положение о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий [Текст]. - М. : Изд-во стандартов, 1990.

15 ТСН 13-3-2002 Самарской области «обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений» [Текст]. – М. : Самара, 2002.

16 Оценка технического состояния зданий [Текст]. : учебник, / В.М. Калинкин, С.Д. Сокова. - Москва, 2008.

17 Техническая эксплуатация и реконструкция зданий [Текст]: учебник, И.С. Гучкин, - Москва, 2011.

18 Бойко, М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений: [Текст]: учебное пособие для вузов / М.Д. Бойко – Л : СИ, 2013-256 .

19 Грунау, Э. Предупреждение дефектов в строительных конструкциях [Текст]: Э. Грунау. - Пер. с нем. - М.: Стройиздат, 1980. - 186.

20 Стаценко, А. С. Технология строительного производства [Текст]. - Феникс - Москва, 2008. - 416.

21 Тарануха, Н. Л., Технология и организация строительных процессов [Текст]. - /Н.Л. Тарануха, Г.Н. Первушин, Е.Ю. Смышляева, П.Н. Папунидзе. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, - 2006 - 192 с.

22 Чичерин, И.И. Общестроительные работы [Текст]. / И.И. Чичерин. – М. : Академия 2005. – 416.

23 Фёдоров, В.В. Реконструкция и реставрация зданий [Текст]: учебное пособие / В.В. Федоров. – М. : 2003.

24 Шмитько, Е. И. Процессы и аппараты технологии строительных материалов и изделий [Текст]. / Е.И. Шмитько. – М. : Проспект Науки, 2010. - 736.

25 Торяника М.С. Расчет железобетонных конструкций при сложных деформациях [Текст]. / М.С. Торяника. - М.: Стройиздат, 1974 – 297.

26 Кузютин, А.Д. Строительные конструкции [Текст]. : - учебное пособие для студентов технических специальностей вузов / А.Д. Кузютин, Э.В. Бубнович. – М. : ЭВЕРО, 2005 – 116 .

27 Металлические конструкции [Текст]. - В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения: учебник для строительных вузов./ Под ред. В. В. Горева. - 2- е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2002. – 544 с.

28 Fundamentals of engineering. Supplied reference handbook for examination [Text]. - NCEES, 2001. – 176 p.

29 Мальганов, А. И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий [Текст]. : Атлас схем и чертежей / А.И. Мельганов, В.С. Плевков, А.И. Полищук. – Томск: Редакционно-издательский отдел с оперативной полиграфией Томского межотраслевого ЦНТИ, 1990.

30 Айрапетов, Г.А. Строительные материалы [Текст]. : учебное пособие / Г.А. Айрапетов, О.К. Безродный, А.Л. Жолобов под ред. Г.В. Несветаева– 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д :Феникс, 2005. – 608.

31 Load and resistance factor design specification for Structural Steel Buildings / [Text]. : Prepared by the American Institute of Steel Construction, Inc. Under the Direction of the AISC Committee on Specifications and approved by the AISC Board of Directors, 1999. – 294.

32 Design of steel structures - Part 1-1 General rules and rules for buildings [Text]. - CEN, 1993. – 90.

33 James K. Wight. Reinforced Concrete: Mechanics and Design [Text]. 5th Edition) / James K. Wight, James G. MacGregor Prentice Hall, 2008. – 1126.

34 N.S. Trahair. The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3. Fourth edition [Text] / N.S. Trahair, M.A. Bradford, D.A. Nethercot, L. Gardner, 2008. – 490.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Акт общего технического осмотра производственных зданий и сооружений

АКТ
ОБЩЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
ПО СОСТОЯНИЮ НА «23» сентября 2016г.

Комиссия в составе:
заместителя начальника Тольяттинского ЛПУ МГ Ленёва В.В., инженера УТРЗ и С Абрамовой Л.А.
назначенная приказом начальника Тольяттинского ЛПУ МГ № 101 от 16.03.2016г в период с 12.09.2016г. по 23.09.2016г. произвела общий технический осмотр нижеуказанных зданий и сооружений и отметила:

№ п/п	Наименование здания, сооружения, строительной конструкции и места их расположения (помещение, ось, ряд, отметка и др.)	Краткое описание отмеченных при осмотре дефектов и повреждений строительных конструкций, инженерного оборудования, требующих проведения ремонтных работ	Вид необходимой работы и ремонта (КР - капитальный ремонт; ТР - текущий ремонт; УС - усиление; АР - аварийный ремонт и т.д.)	Намеченный срок ремонта (год, квартал, в аварийном случае - месяц, числа)	Ед. изм.	Ориентировочный объем основной работы	Фактически выполненный объем основной работы *
1	2	3	4	5	6	7	8
Здание компрессорного цеха КЦ-2 (КС-22)							
1	Кровля ГЦУ трехслойная из техноэласта	Отклонений нет					
2	Отмостка	Трещины в отмостке, разрушение верхнего слоя	Выполнено				
3	Оконные блоки	Отклонений нет					
4	Ворота	Отклонений нет					
5	Дверные блоки	Несоответствие ширины дверных блоков требованиям к эвакуационным выходам	КР – замена дверных блоков	Включить в план КР 2018 год	шт	1	
6	Фасад	Отклонений нет					
9	Высокая сторона	Разрушение и просадка бетонного основания под газопроводами	КР- выравнивание щебнем с последующим устройством покрытий	Включить в план КР 2018г	$м^2$	1863	

			из брусчатки				
10	Галерея нагнетателей	Отклонений нет.					
11	Несущие металлоконструк ции каркаса здания	Зазоры в соеди-нениях колонн и балок перекрытия.	Техническое заключение выдано. КР – замена деформированных болтов, рихтовка м/к, устранение дефектов	Включено в план КР 2017 г.			
12	Ограждение высокой стороны площадок	Загрязнение и шелушение окрас-ки металлоконст-рукций	ТР-антикор-розийная окраска металлоконструк-ций в фирменном стиле	IV кв. 2016г.	$м^2$	18	
Установка охлаждения газа КЦ-2 (КС-22)							
1	Площадка под установкой	Разрушение и просадка асфальтобетонного покрытия	КР- выравнивание щебнем с после-дующим устрой-ством покрытий из брусчатки	Включить в план КР на 2018г	2 м	1137,5	
КТП АВО газа КЦ-2 (КС-22)							
1	КТП	Отклонений нет					
Склад ГСМ с блоками маслохозяйства КЦ-2 (КС-22)							
1	Склад ГСМ	Шелушение обваловки	ТР-облицовки профлистом С-10	IV кв. 2016г	М2	230	
Скважина водозаборная № 1, № 2 КЦ-2 (КС-22)							
1	Благоустройство	Отклонений нет					
Заглубленный склад инвентаря и оборудования							
1	Сооружение	Отклонений нет					
Административно-бытовой блок КЦ-2 (КС-22)							
1	Внутренняя отделка	Отставание плитки на полах, разрывы линолеума загрязнение краски по стенам и потолкам	ТР- ремонт полов из плитки и линолеума	IV кв. 2016 г.	м 2	75	
			ТР- косметический ремонт помещений	IV кв. 2016г.	м 2	150	
		Разрушение напольного покрытия из	ТР- ремонт полов из керамогранитной	IV кв	М2	25	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Дефектная ведомость

ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ № _____

на 2017 г.

на ремонт Здание компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольятти

(наименование объекта с указанием принадлежности к отделению, установке, цеху и т.д.)

Подразделение Тольяттинское ЛПУМГ Вид работ Капитальный ремонт

Общестроительные работы

Инвентарный № 72259

Заказ ТОРО № 401000012070 Сообщение ТОРО № 410000038434

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Необходимые материалы	Ед. изм.	Кол-во	Кол-во материалов	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Описание дефектов: Дефекты сопряжения металлоконструкций колонн и балок покрытия,деформация металлоконструкций связей								
2. Демонтажные работы								
2.1	Снятие болтов М20 длиной L=120мм с контрагайками в сопряжениях металлоконст-рукций колонн и ригелей	ШТ	170					
2.2	Снятие болтов М20 L=70мм в сопряжениях металлоконструкций связей	ШТ	108					
2.3	Демонтаж металлоконструкций деформированных элементов связей	Т	0,8					
3. Строительные работы								
3.1	Установка металлических пластин толщиной до 30 мм в дефектных узлахсопряжения м/к балок и колонн с изготовлением пластин	Т	0,3	Прокат листовой Б-ПН-О-32х1500х6000 ст3	Т	0,3		
3.2	Обварка пластин по вертикальному торцу с полкой колонны с катетом шва неменее 6 мм	МП	3,8					
3.3	Установка высокопрочных болтов М24 L=135 мм с контрагайками в узлахсопряжений колонн и балок покрытий	ШТ	170	Болт специальный	ШТ	170		
				Гайка 24	ШТ	340		
3.4	Установка металлоконструкций связей	Т	0,8	Прокат угловой 100х100х7 С245	Т	0,8		
3.5	Установка болтов М20 L=70 мм с контрагайками в узлах сопряжений связей	ШТ	108	Болт М-20	ШТ	108		
				Гайка М-20	ШТ	216		
3.6	Окраска металлоконструкций огнестойкими красками	М2	87					
3.7	Установка инвентарных лесов с последующей разборкой высотой до 10 м	М2	610					
3.8	Вывоз строительного мусора на расстояние до 35 км с погрузкой вручную в автосамосвалы	Т	2,5					

Начальник ГКС

Руководитель УКГ ТЛПУМГ

Ведущий инженер УТРЗиС

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальная смета на капитальный ремонт КЦ-2 КС Тольятти

Гранд-СМЕТА

Приложение к **GTSAM/401000012070/9-001/2017-КР**

ООО "Газпром трансгаз Самара"

(наименование дочернего общества)

Локальная смета № GTSAM/401000012070/9-001/2017-КР

на капитальный ремонт Здания компрессорного цеха КЦ-2 КС Тольяттинского ЛПУ МГ

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание	Дефектная ведомость на 2017 год №18-00/8/17
Инвентарный №	72259
Код объекта	
Сметная стоимость	572967,88 руб.
Средства на оплату труда	80186 руб.
Сметная трудоемкость	589,08 чел.час
Составлена в ценах по состоянию на	01.01.2015г. с пересчетом в цены на 01.01.2017г.

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы					Общая стоимость					ТЗ Осн.раб. Всего	ТЗ Мех. Всего
					Всего	В том числе				Всего	В том числе					
						Осн.З/п	Эк.Маш	в т.ч. З/п Мех	Мат-лы		Осн.З/п	Эк.Маш	в т.ч. З/п Мех	Мат-лы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Демонтажные работы																
1	**ГЭСН09-05-003-01**	Снятие болтов М20 длиной L=120 мм с контрагайками в сопряжениях металлоконструкций колон и ригелей. (МДС36 п.3.3.1.Демонтаж (разборка) металлических конструкций ОЗП=0,7; ЭМ=0,7 к расх.; ЗПМ=0,7; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,7; ТЗМ=0,7) НР 90%*0.85 от ФОТ СП 85%*(0.85*0.8) от ФОТ	100 шт. болтов	1,7	1177,54	1152,7	24,84	3,07		2002	1960	42>	5		14,16	
	1-3-5	Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	14,16	138,38	138,38				1959,46	1959,46					
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,04	1182,88		1182,88	146,18		47,32		47,32>	5,85			
2	**ГЭСН09-05-003-01**	Снятие болтов М20 длиной L=70 мм в сопряжениях металлоконструкций связей. (МДС36 п.3.3.1.Демонтаж (разборка) металлических конструкций ОЗП=0,7; ЭМ=0,7 к расх.; ЗПМ=0,7; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,7; ТЗМ=0,7) НР 90%*0.85 от ФОТ СП 85%*(0.85*0.8) от ФОТ	100 шт. болтов	1,08	1177,54	1152,7	24,84	3,07		1272	1245	27>	3		9	
	1-3-5	Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	9	138,38	138,38				1245,42	1245,42					

Страница 1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальная смета на капитальный ремонт КЦ-2 КС Тольятти

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,02	1182,88		1182,88	146,18		23,66		23,66>	2,92			
3	**ГЭСН09-03-014-01**	Демонтаж металлоконструкций деформированных элементов связей. (МДС36 п.3.3.1.Демонтаж (разборка) металлических конструкций ОЗП=0,7; ЭМ=0,7 к расх.; ЗПМ=0,7; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,7; ТЗМ=0,7) НР 90%*0.85 от ФОТ СП 85%*(0.85*0.8) от ФОТ	1 т конструкций	0,8	10282,26	5917,51	4364,75	493,12		8226	4734	3492>	394		35,44	2,14
	1-3-2	Затраты труда рабочих (ср 3,2)	чел.час	35,44	133,59	133,59				4734,43	4734,43					
	2	Затраты труда машинистов	чел.час	2,14												
	20403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	0,06	1366,02		1366,02	188,25		81,96		81,96>	11,3			
	21141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,07	1162,19		1162,19	158,94		81,35		81,35>	11,13			
	21244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 25 т	маш.час	2,02	1589,36		1589,36	177,44		3210,51		3210,51>	358,43			
	40504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	0,82	5,2		5,2			4,26		4,26>				
	41000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	0,06	52,47		52,47			3,15		3,15>				
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,11	1182,88		1182,88	146,18		130,12		130,12>	16,08			
Итого по разделу 1 Демонтажные работы										**22702**					**58,6**	**2,14**
Раздел 2. Строительные работы																
4	**ГЭСН09-02-002-03**	Установка металлических пластин толщиной до 30 мм в дефектных узлах сопряжений связей с обваркой пластин по вертикальному торцу с полкой колонны с катетом шва не менее 6 мм. НР 90%*0.85 от ФОТ СП 85%*(0.85*0.8) от ФОТ	1 т конструкций	0,3	6083,08	3293,48	1801,28	174,25	988,32	1825	988	540>	52	297	6,35	0,28
	1-4-6	Затраты труда рабочих (ср 4,6)	чел.час	6,35	155,72	155,72				988,82	988,82					
	2	Затраты труда машинистов	чел.час	0,28												
	10311	Тракторы на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 59 кВт (80 л.с.)	маш.час	0,08	664,06		664,06	158,94		53,12		53,12>	12,72			
	21102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.час	0,17	1162,19		1162,19	158,94		197,57		197,57>	27,02			
	21141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,03	1162,19		1162,19	158,94		34,87		34,87>	4,77			
	30402	Лебедки электрические тяговым усилием до 12,26 кН (1,25 т)	маш.час	0,5	27,79		27,79			13,9		13,90>				
	40504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	0,7	5,2		5,2			3,64		3,64>				
	41000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	3,37	52,47		52,47			176,82		176,82>				
	330301	Машины шлифовальные: электрические	маш.час	0,06	3,06		3,06			0,18		0,18>				
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,05	1182,88		1182,88	146,18		59,14		59,14>	7,31			
	101-0324-00001	Кислород технический газообразный	м3	0,585	55,17				55,17	32,27				32,27		

Страница 2

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальная смета на капитальный ремонт КЦ-2 КС Тольятти

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	101-0797-000001	Катанка горячекатаная в мотках диаметром 6,3- 6,5 мм	т		26159,67				26159,67							
	101-1019-00001	Швеллеры № 40 сталь марки СТ0	т	0,0006	36085,85				36085,85	21,65				21,65		
	101-1513-00001	Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0033	70832,27				70832,27	233,75				233,75		
	101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,177	47,26				47,26	8,37				8,37		
	508-0097-000004	Канат двойной свивки типа ТК оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа 1770 н/мм2, диаметром 5.5 мм	10 м	0,0056	155,79				155,79	0,87				0,87		
5	**101-1706-000002**	Оцинкованная сталь листовая ГОСТ 14918-80 толщ. листа 0,5 мм	т	0,3	33645,04				33645,04	10094				10094		
6	**ГЭСН09-05-003-02**	Установка высокопрочных болтов М24 L=135 мм с контрагайками в узлах сопряжений колонн и балок покрытий. НР 90%*0.85 от ФОТ СП 85%*(0.85*0.8) от ФОТ	100 шт. болтов	1,7	2782,76	2356,4	95,34	7,31	331,02	4731	4006	162>	12	563	27,37	
	1-4-0	Затраты труда рабочих (ср 4)	чел.час	27,37	146,36	146,36				4005,87	4005,87					
	40504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	11,83	5,2		5,2			61,52		61,52>				
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,09	1182,88		1182,88	146,18		106,46		106,46>	13,16			
	101-0324-00001	Кислород технический газообразный	м3	10,2	55,17				55,17	562,73				562,73		
7	**101-1809-000008**	Болт специальный (Применительно)	шт	170	54,34				54,34	9238				9238		
8	**302-3234-000005**	Гайка М 24 (Применительно)	шт	340	21,14				21,14	7188				7188		
9	**ГЭСН09-03-014-01**	Установка металлоконструкций связей. НР 90%*0.85 от ФОТ СП 85%*(0.85*0.8) от ФОТ	1 т конструкций	0,8	16394,9	8453,58	6235,35	704,46	1705,97	13116	6763	4988>	564	1365	50,62	3,06
	1-3-2	Затраты труда рабочих (ср 3,2)	чел.час	50,62	133,59	133,59				6762,33	6762,33					
	2	Затраты труда машинистов	чел.час	3,06												
	20403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	0,08	1366,02		1366,02	188,25		109,28		109,28>	15,06			
	21141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,1	1162,19		1162,19	158,94		116,22		116,22>	15,89			
	21244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 25 т	маш.час	2,88	1589,36		1589,36	177,44		4577,36		4577,36>	511,03			
	40504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	1,17	5,2		5,2			6,08		6,08>				
	41000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	0,08	52,47		52,47			4,2		4,20>				
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,15	1182,88		1182,88	146,18		177,43		177,43>	21,93			
	101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	123777,34				123777,3	12,38				12,38		
	101-0324-00001	Кислород технический газообразный	м3	0,96	55,17				55,17	52,96				52,96		
	101-1019	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,0016	36085,85				36085,85	57,74				57,74		
	101-1513-00001	Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0004	70832,27				70832,27	28,33				28,33		
	101-1735-000001	Болты с гайками и шайбами	т	0,0168	70737,39				70737,39	1188,39				1188,39		
	101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,288	47,26				47,26	13,61				13,61		

Страница 3

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальная смета на капитальный ремонт КЦ-2 КС Тольятти

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	102-0023-000001	Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм I сорта	м3	0,0008	9189,82				9189,82	7,35				7,35		
	201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,0002	56665,81				56665,81	11,33				11,33		
	508-0097-000004	Канат двойной свивки типа ТК оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа 1770 н/мм2, диаметром 5.5 мм	10 м	0,015	155,79				155,79	2,34				2,34		
10	**101-1642-000001**	Сталь угловая, равнополочная, марка стали ВСт3кп2 размером 100x100x10 мм	т	0,8	27161,99				27161,99	21730				21730		
11	**ГЭСН09-05-003-01**	Установка болтов М20 длиной L=70 мм с контрагайками в узлах сопряжений связей. НР 90%*0.85 от ФОТ СП 85%*(0.85*0.8) от ФОТ	100 шт. болтов	1,08	1682,21	1646,72	35,49	4,39		1817	1779	38>	5		12,85	
	1-3-5	Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	12,85	138,38	138,38				1778,18	1778,18					
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,03	1182,88		1182,88	146,18		35,49		35,49>	4,39			
12	**101-1809-000008**	Болт М-20 (Применительно)	шт	108	54,34				54,34	5869				5869		
13	**101-1928-000001**	Гайка М-20 (Применительно)	шт	216	18,29				18,29	3951				3951		
14	**ГЭСН13-03-004-24**	Окраска металлических поверхностей огнезащитной краской НР 90%*0.85 от ФОТ СП 70%*(0.85*0.8) от ФОТ	100 м2 окрашиваемой поверхности	0,87	17700,44	14695,96	3004,48	393,85		15399	12785	2614>	343		92,39	0,79
	1-3-5	Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	92,39	138,38	138,38				12784,93	12784,93					
	2	Затраты труда машинистов	чел.час	0,79												
	30101	Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,79	932,59		932,59	143,66		736,75		736,75>	113,49			
	30401	Лебедки электрические тяговым усилием до 5,79 кН (0,59 т)	маш.час	0,01	18,59		18,59			0,19		0,19>				
	340101	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций мощностью: 1 кВт	маш.час	0,97	23,62		23,62			22,91		22,91>				
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	1,57	1182,88		1182,88	146,18		1857,12		1857,12>	229,5			
15	**113-1779-000002**	Краски огнезащитные для металлических конструкций	кг	522	172,16				172,16	89868				89868		
16	**ГЭСН08-07-001-02**	Установка и разборка наружных инвентарных лесов высотой до 16 м: трубчатых для прочих отделочных работ НР 122%*0.85 от ФОТ СП 80%*(0.85*0.8) от ФОТ	100 м2 вертикальной проекции для наружных лесов	6,1	8609,53	5741,57	82,8	10,23	2785,16	52518	35024	505>	62	16989	265,35	

Страница 4

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальная смета на капитальный ремонт КЦ-2 КС Тольятти

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	1-3-1	Затраты труда рабочих (ср 3,1)	чел.час	265,35	131,99	131,99				35023,55	35023,55					
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,43	1182,88		1182,88	146,18		508,64		508,64>	62,86			
	101-9087-000001	Деревянные детали лесов	м3	0,0549	7283,64				7283,64	399,87				399,87		
	101-9093-000001	Детали лесов стальные	т	0,2135	41117,25				41117,25	8778,53				8778,53		
	203-0514-000001	Щиты настила	м2	20,74	376,62				376,62	7811,1				7811,1		
17	**5-1-41-1**	Погрузка вручную при автомобильных перевозках материала:Мусор строительный НР 122%*0.85 от ФОТ СП 80%*(0.85*0.8) от ФОТ	1 т	2,5	122,22		122,22			306		306>				
18	**3-437**	Перевозка строительного мусора автомобилем-самосвалом: до 35 км; класс груза 1 НР 122%*0.85 от ФОТ СП 80%*(0.85*0.8) от ФОТ	1 т	2,5	333,51		333,51			834		834>				
Итого по разделу 2 Строительные работы										**354732**					**523,17**	**5,17**
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										249 984,00	69 284,00	13 548,00	1 440,00	########	513,53	6,27
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам										261 683,00	78 486,00	16 045,00	1 700,00	########	581,77	7,31
В том числе, справочно:																
МДС35-IV п.4.7._При ремонте и реконструкции зданий и сооружений работы, аналогичные технологическим процессам в новом строительстве ОЗП=1,15; ЭМ=1,25; ЗПМ=1,25; ТЗ=1,15; ТЗМ=1,25 (Поз. 4, 6, 9, 11, 14, 16-18)										11 699,00	9 202,00	2 497,00	260,00		68,24	1,03
Накладные расходы										72 319,00						
В том числе, справочно:																
90%*0.85 ФОТ (от 39830) (Поз. 1-4, 6, 9, 11, 14)										30 470,00						
122%*0.85 ФОТ (от 40356) (Поз. 16-18)										41 849,00						
Сметная прибыль										43 432,00						
В том числе, справочно:																
70%*(0.85*0.8) ФОТ (от 15132) (Поз. 14)										7 203,00						
80%*(0.85*0.8) ФОТ (от 40356) (Поз. 16-18)										21 954,00						
85%*(0.85*0.8) ФОТ (от 24698) (Поз. 1-4, 6, 9, 11)										14 275,00						
Итоги по смете:																
Строительные металлические конструкции:																
Итоги по Поз. 1-3																
Итого Поз. 1-3										11 500,00	7 939,00	3 561,00	402,00		58,60	2,14
Итоги по Поз. 4, 6, 9, 11																
Итого Поз. 4, 6, 9, 11										21 489,00	13 536,00	5 728,00	633,00	2 225,00	97,19	3,34
Всего с учетом "МДС35-IV п.4.7._При ремонте и реконструкции зданий и сооружений работы, аналогичные технологическим процессам в новом строительстве ОЗП=1,15; ЭМ=1,25; ЗПМ=1,25; ТЗ=1,15; ТЗМ=1,25"										24 951,00	15 566,00	7 160,00	791,00	2 225,00	111,77	4,18
Итого										36 451,00	23 505,00	10 721,00	1 193,00	2 225,00	170,37	6,32
Накладные расходы 90%*0.85 ФОТ (от 24 698)										18 894,00						
Сметная прибыль 85%*(0.85*0.8) ФОТ (от 24 698)										14 275,00						
Итого с накладными и см. прибылью										69 620,00					170,37	6,32
Материалы:																
Итого Поз. 5, 7-8, 10, 12-13, 15										147 938,00				########		

Страница 5

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальная смета на капитальный ремонт КЦ-2 КС Тольятти

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии:																
Итого Поз. 14										15 399,00	12 785,00	2 614,00	343,00		92,39	0,79
Всего с учетом "МДС35-IV п.4.7._При ремонте и реконструкции зданий и сооружений работы, аналогичные технологическим процессам в новом строительстве ОЗП=1,15; ЭМ=1,25; ЗПМ=1,25; ТЗ=1,15; ТЗМ=1,25"										17 971,00	14 703,00	3 268,00	429,00		106,25	0,99
Накладные расходы 90%*0.85 ФОТ (от 15 132)										11 576,00						
Сметная прибыль 70%*(0.85*0.8) ФОТ (от 15 132)										7 203,00						
Итого с накладными и см. прибылью										36 750,00					106,25	0,99
Конструкции из кирпича и блоков:																
Итого Поз. 16-18										53 658,00	35 024,00	1 645,00	62,00	16 989,00	265,35	
Всего с учетом "МДС35-IV п.4.7._При ремонте и реконструкции зданий и сооружений работы, аналогичные технологическим процессам в новом строительстве ОЗП=1,15; ЭМ=1,25; ЗПМ=1,25; ТЗ=1,15; ТЗМ=1,25"										59 323,00	40 278,00	2 056,00	78,00	16 989,00	305,15	
Накладные расходы 122%*0.85 ФОТ (от 40 356)										41 849,00						
Сметная прибыль 80%*(0.85*0.8) ФОТ (от 40 356)										21 954,00						
Итого с накладными и см. прибылью										123 126,00					305,15	
Итого										377 434,00					581,77	7,31
В том числе:																
Материалы										167 152,00						
Машины и механизмы										16 045,00						
ФОТ										80 186,00						
Накладные расходы										72 319,00						
Сметная прибыль										43 432,00						
Перевод в цены 2017 года Письмо ОАО "Газпром" от 24.10.2014г.№03/13-2892 и Письмо ПАО "Газпром" от 27.10.2015г. №03/38-3369 (1,05*1,0512) К=1,104										39 253,00						
Итого										**416 687,00**						
Производство работ в зимнее время 2,2х0,8х0,9=1,584% ГСН 81-05-02-2001 п.6.2 с К=0,8 1,584%										6 600,00						
Командировочные расходы Расчет №1										51 150,00						
Перевозка рабочих и специалистов. Расчет №2										2 526,00						
Ежедневная перевозка рабочих и специалистов до объекта. Расчет №3										1 427,00						
Итого										**478 390,00**						
Непредвиденные затраты МДС 81-35.2004 п. 4.96 1,5%										7 176,00						
Итого с непредвиденными										**485 566,00**						
НДС Федеральный закон №117-ФЗ от 07.07. 2003 года 18%										87 401,88						
ВСЕГО по смете										**572 967,88**					**581,77**	**7,31**

Составил: _____ Инженер Тольяттинского ЛПУ МГ Л.А. Абрамова

подпись (должность Ф.И.О. контактный телефон)

Страница 6