



Rock Mechanics and Simulation

ООО «РМС»

**ПРОЕКТ СИСТЕМЫ МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ СУЩЕСТВУЮЩИХ
ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА УСТЬ-ПУРПЕЙСКОМ
ЛИЦЕНЗИОННОМ УЧАСТКЕ ОАО «НК «ЯНГПУР»**

Проектная документация

г.Екатеринбург 2022г.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Открытое акционерное общество «Нефтяная компания «Янгпур»
(ОАО НК «Янгпур»)

Исполнитель: Общество с ограниченной ответственностью
«Рок механикс энд симулеишн» (ООО «РМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОАО «НК «Янгпур»

_____ Поляков А.В.

«__» _____ 2022 г.

**ПРОЕКТ СИТЕМЫ МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ СУЩЕСТВУЮЩИХ
ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА УСТЬ-ПУРПЕЙСКОМ
ЛИЦЕНЗИОННОМ УЧАСТКЕ ОАО «НК «ЯНГПУР»**

Проектная документация

Директор ООО «РМС»



_____ Корюков А.С.

г.Екатеринбург 2022 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель:

Директор



Корюков А.С.

Исполнители:

Главный маркшейдер

Специалист 1 кат.



Сычев А.М.

Количенко П.А.

Оглавление

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	7
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ РАБОТ.....	9
4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ИЗМЕРЕНИЙ.....	10
4.1. Обоснование необходимости наблюдений за деформациями.....	10
4.1.1. Перечень объектов на Усть-Пурпейском месторождении.....	11
4.2. Осмотр сооружений.....	13
4.3. Расчётные величины деформаций сооружений.....	16
4.4. Установленная цикличность проведения работ.....	18
4.5. Результаты обследования сооружений.....	19
4.6. Сведения о геодезической изученности.....	19
4.7. Данные о системе координат и высот.....	21
5. ПОДГОТОВКА К НАБЛЮДЕНИЯМ.....	21
5.1. Общие требования.....	21
5.2. Установка опорных реперов.....	22
5.3. Установка осадочных (деформационных) марок.....	23
6. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ.....	26
6.1. Общие положения.....	26
6.2. Наблюдения за вертикальными перемещениями сооружений.....	26
6.2.1. Подготовка нивелира к работе.....	27
6.2.2. Выполнение поверок цифрового нивелира.....	28
6.2.3. Выполнение нивелирования II класса.....	29
6.3. Наблюдения за кренами сооружений башенного типа.....	31
6.4. Измерения отклонений от вертикали образующих стенок РВС.....	33
7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	37
7.1. Предварительная обработка измерений.....	37
7.2. Уравнивание нивелирных сетей.....	38
7.3. Оценка точности измерений.....	39
7.4. Вычисление значений вертикальных перемещений зданий и оценка точности их определения.....	39
7.5. Построение карт и моделей деформаций сооружений.....	39
8. ОТЧЁТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	41
8.1. Периодичность передачи информации.....	41
8.2. Перечень отчётных материалов.....	41
8.3. Состав отчётных материалов.....	41
9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ.....	43
9.1. Метрологическое обеспечение работ.....	43
9.2. Ответственность за размещение марок, сохранность и установку, за измерения, обработку и составление технического отчёта.....	43
9.3. Требования к организациям, осуществляющим наблюдения за деформациями.....	44
9.4. Технический контроль и приёмка работ.....	45
9.5. Охрана труда и окружающей среды, пожарная безопасность.....	45
10. ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ.....	48

СПИСОК НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	49
Приложение 1 Техническое задание	50
Приложение 2 Лицензия на производство маркшейдерских работ	53
Приложение 3 Форма «Диагностическая карта осмотра»	56
Приложение 4 Сметы на установку опорных реперов и деформационных марок	57
ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	59

Список текстовых приложений

№ прил.	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во страниц
1	Техническое задание	3
2	Лицензия на производство маркшейдерских работ	3
3	Диагностическая карта осмотра	1
4	Сметы на установку опорных реперов и деформационных марок	1

Список графических приложений

№ прил.	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во листов
1	План расположения опорных реперов и деформационных марок на зданиях и сооружениях ДНС-2 Усть-Пурпейского лицензионного участка. Схема нивелирных ходов.	1
2	План расположения опорных реперов и деформационных марок на зданиях и сооружениях УПСВ Усть-Пурпейского лицензионного участка. Схема нивелирных ходов.	1

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Требования по организации производственного контроля за техническим состоянием опасных производственных объектов устанавливаются Федеральным законом №116-ФЗ и Федеральным законом №384-ФЗ от 30 декабря 2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Организация геодезических наблюдений за деформациями зданий и сооружений на территориях с опасными природными и техноприродными процессами устанавливается СП 11-104-97 (п. 10.92), а также правилами обследования и мониторинга технического состояния предусмотренные ГОСТ 31937-2011г. Методы измерения деформаций устанавливает межгосударственный стандарт ГОСТ 24846-2019.

Основной целью настоящей работы является разработка проектной документации для создания системы маркшейдерских наблюдений за деформациями зданий и сооружений, выявления и предотвращения необратимых процессов в грунтовых основаниях и на опасных производственных объектах Усть-Пурпейского лицензионного участка ОАО НК «Янгпур».

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗМЕРЕНИЙ

Целью проводимых измерений является определение относительных величин вертикальных перемещений оснований фундаментов, а также величин кренов сооружений башенного типа для выявления степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации и принятия, в случае необходимости, своевременных мер по устранению нежелательных процессов и укреплению зданий.

Наблюдения за осадками и деформациями сооружений планируется выполнять с целью обеспечения их эксплуатационной надежности и долговечности. Основной задачей наблюдений является получение данных для своевременного принятия мер по устранению или предупреждению критических деформаций.

Основной задачей проводимых работ является создание системы наблюдений за деформационными процессами техногенного и природного происхождения, влияющими на состояние и геометрические параметры промышленных объектов находящихся на Усть-Пурпейском лицензионном участке ОАО НК «Янгпур», а также выполнение циклов наблюдений с использованием методов геометрического нивелирования (для определения высотных перемещений), методов проецирования, координирования, измерения углов или направлений (для определения кренов).

При проведении наблюдений за деформациями оснований зданий и сооружений решаются следующие задачи:

- систематическая фиксация изменений контролируемых параметров конструкций сооружений и геологической среды;
- своевременное выявление отклонений контролируемых параметров (в том числе их изменений, нарушающих ожидаемые тенденции) конструкций промышленных объектов и их оснований от заданных проектных значений;
- анализ степени опасности выявленных отклонений контролируемых параметров и установление причин их возникновения;
- разработка мероприятий, предупреждающих и устраняющих выявленные негативные процессы или причины, которыми они обусловлены.

Из локальных задач можно выделить определение высотных смещений и кренов эксплуатируемых сооружений, анализ смещения, определение скоростей смещения и соответствия их нормативным требованиям.

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ РАБОТ

В административном отношении Усть-Пурпейский лицензионный участок расположен в Ямало-Ненецком автономном округе, Пуровском районе.

Владелец лицензии на право пользования недрами ОАО НК «Янгпур».

Участок работ расположен в 55 км на юго-запад от г. Тарко-Сале, в 20,3 км на север от н.п. Пурпе.

Ближайшая железнодорожная станция – Пурпе (22,3 км на юго-запад от участка работ).

Транспортное сообщение происходит по промышленным автодорогам с бетонным и песчаным покрытием. В местах, где дорожная сеть отсутствует, передвижение возможно только на спецмашинах-вездеходах.

В геоморфологическом отношении территория месторождения, относится к третьей надпойменной террасе. Относительная высота 30-45 м. В разрезе вскрыты пески различной крупности и плотности.

Поверхность равнины относительно плоская, местами заболоченная с большим количеством спущенных озёрных котловин. Озерность (в основном небольшие неглубокие озёра) местами достигает 30-40 %. Там, где рельефообразующие осадки представлены песками, отмечаются мелкие холмы, а в прибортовых участках распространены крупные песчаные раздувы.

Абсолютные отметки района изысканий изменяются от 30 до 45 м. Рельеф частично спланированный и равнинный, с углами наклона поверхности рельефа 2°.

Территория месторождения относится к району со сложными инженерно-геологическими условиями (наличие болот, вечномёрзлых грунтов, невыдержанность инженерно-геологического разреза). Большое влияние на строительство и эксплуатацию объекта оказывают следующие инженерно-геологические процессы: криогенные, процессы сезонного промерзания и протаивания грунтов, заболоченность, подтопление территории.

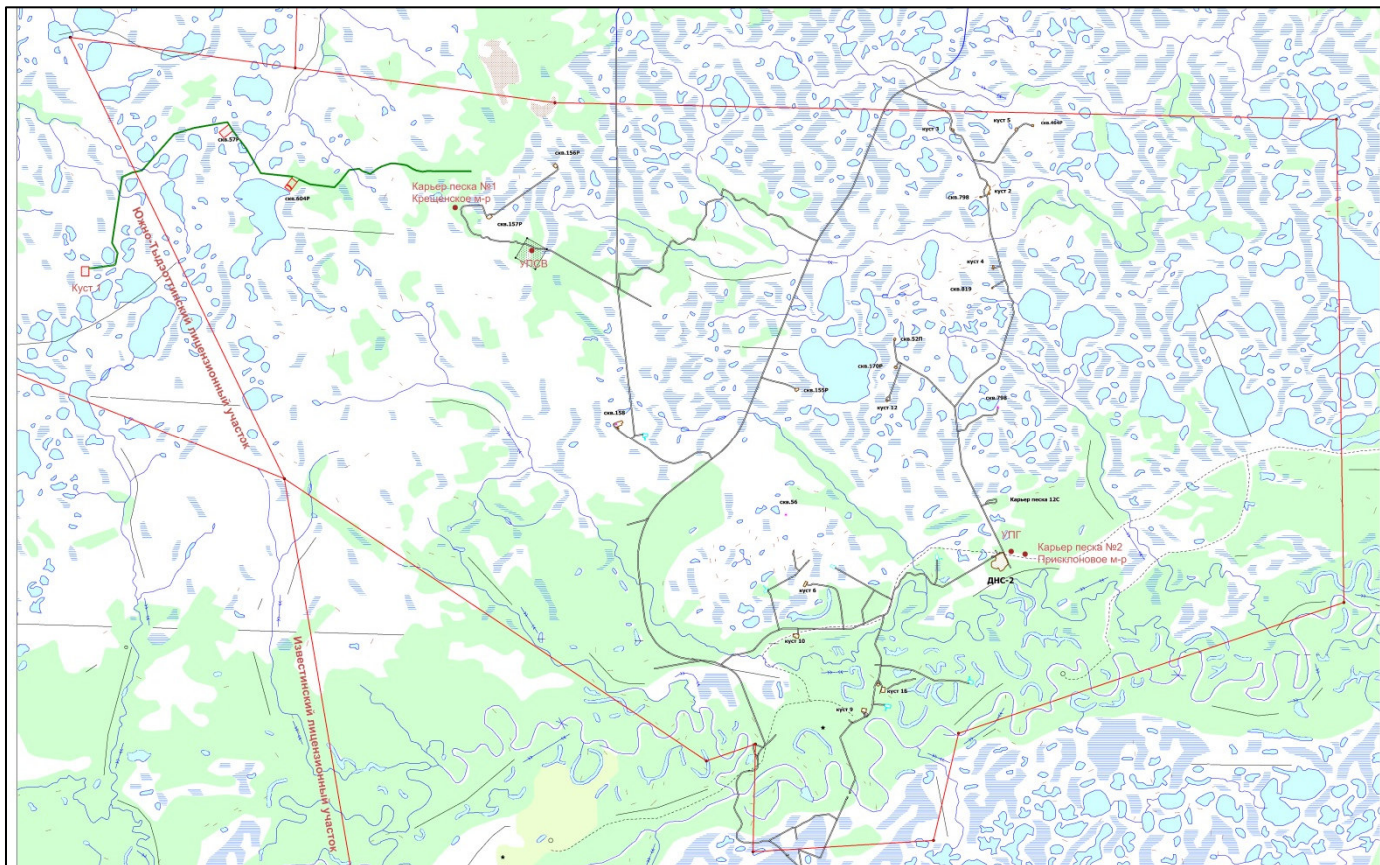


Рисунок 3.1. Обзорная схема Усть-Пурпейского лицензионного участка.

4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Обоснование необходимости наблюдений за деформациями

Здания и сооружения вследствие их конструктивных особенностей и постоянного влияния техногенных и природных факторов, претерпевают различного вида деформации, которые вызывают изменения в их пространственном положении. Деформации могут привести к разрушениям зданий и сооружений, вызвать гибель людей. Сохранность и долговечность зданий и сооружений в пределах установленного срока службы, является важнейшей задачей эксплуатирующих их организаций. Поэтому необходим систематический контроль их технического состояния для своевременного выявления и анализа происходящих в них процессов, оценки и прогнозирования их изменений.

Проверка соответствия зданий и сооружений установленным техническим требованиям является распространенным инженерным мероприятием, обеспечивающим сохранность и безопасность эксплуатации в течение установленного срока их службы. Контроль технического состояния инженерных сооружений выполняется по определенным программам (проектам) наблюдений.

Для создания проекта маркшейдерских наблюдений за состоянием зданий и сооружений в процессе эксплуатации, необходимо выявить из всего технологического комплекса конкретные здания и сооружения, состояние которых влияет на безопасность и безаварийность

производственного процесса.

Целями организации работ по наблюдению за осадками и деформациями объектов Усть-Пурпейского лицензионного участка ОАО НК «Янгпур» являются:

- обеспечение эксплуатационной надежности и промышленной безопасности инженерных объектов;
- оптимизация финансовых затрат на строительство и эксплуатацию инженерных сооружений;
- обеспечение сохранности окружающей среды и минимизация экологического ущерба от осуществления хозяйственной деятельности.

Категории сложности организации работ по наблюдению за деформациями определяются сложностью инженерных сооружений и назначаются в зависимости от опасности производственного объекта, класса ответственности и категории взрыво- и пожароопасности зданий и сооружений, предельных деформаций оснований, сложности природных условий, категории опасности природных процессов и сложности инженерно-геокриологических условий.

Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий:

1. Высокие значения параметров технологического процесса;
2. Обращение в технологическом процессе значительных количеств опасных веществ;
3. Расширенная номенклатура опасных веществ, обращающихся в технологическом процессе;
4. Высокая концентрация оборудования на ограниченной территории;
5. Постоянное присутствие персонала в опасных зонах.

Возможные причины аварий:

1. Дефекты оборудования, труб и арматуры;
2. Коррозия и эрозия оборудования и трубопроводов;
3. Физический износ, механическое повреждение или температурная деформация оборудования и труб;
4. Вибрационное разрушение;
5. Прекращение подачи энергоресурсов;
6. Нарушение правил эксплуатации;
7. Брак строительно-монтажных работ;
8. Внешние воздействия природного характера (подвижки грунтов в случае растепления вечномерзлых пород и т.п.);

4.1.1. Перечень объектов на Усть-Пурпейском месторождении.

К объектам, на которых имеются факторы, способствующие возникновению и развитию аварий, относятся следующие:

На площадке «ДНС-2»:

- РВС-3000 (нефть)
- РВС-2000 (нефть)

- РВС-600 (вода)
- РВС-400 (вода)
- Емкость 50 куб.м.-2 шт.
- Операторная
- Сепараторная
- Насосная
- Молниеотводы
- Печь
- КТПсНКУ-2х630кВа
- Блок гребенок тепло-спутник
- ДЭС-500 ;Дэс-200 (дизельная электростанция)
- ВРУ-0,4 кВ (Вводное распределительное устройство)
- Сотовая станция
- Вентиляционная камера
- Насосный блок нефти
- Склад хранения бочек с пенообразователем
- Насосный блок пено-смешивания
- Насосный блок пож. воды
- Пожарный пост
- Хранение арбитражных проб
- Блок гребенок теплоснабжения
- Блок измерительных линий (БИЛ)
- Трубо-поршневая установка (ТПУ)
- Метанольное хозяйство
- РВС-1000 (проектный)
- Молниеотвод (проектный)

На площадке «УПСВ» (проектируемая):

- Нефтегазовый сепаратор– 3шт;
- Отстойник пластовой воды ОВ-1;
- Путьевой подогреватель;
- Насосный блок НВТ (насосная внешнего транспорта);
- БКНС;
- Блок реагентного хозяйства;
- Совмещенная факельная установка;
- Емкость дренажная - 2шт.;
- Блок подготовки газа;
- Емкость приема хозяйственно-бытовых стоков;
- Блок дозирования реагента (БДР);
- Площадка факельных сепараторов ФС-1,2;
- Конденсатосборник К-1,2;
- Емкость для сбора производственно-дождевых стоков, V=25м³;
- Операторная;

- Опора освещения 4 шт.;
- Площадка под электрооборудование;
- Блок хранения пож. инвентаря;

Все решения данного проекта, так же могут быть применены на последующие построенные аналогичные объекты на Усть Пурпейском лицензионном участке.

4.2. Осмотр сооружений

По назначению здания и сооружения на Усть-Пурпейском лицензионном участке относятся к промышленным (производственным) сооружениям.

Следует выявлять и фиксировать наличие следующих дефектов в конструкции башен и их фундаментов:

- погнутость фасонки в узле фермы или другой конструкции при наличии трещин в фасонке;
- разрыв или излом элемента;
- трещина в основном металле элемента;
- расслоение металла;
- продольная или поперечная трещина в сварном шве, отсутствие шва;
- смятие основного металла в болтовом или заклепочном соединении;
- срез болта или заклепки;
- коррозионное растрескивание металла;
- сквозные коррозионные отверстия в настилах перекрытий или площадок;
- неисправность ограждений площадок, кровли, террас, балконов или лестниц;
- наличие элементов, угрожающих падением.

В случае применения в конструкции фундамента железобетонных свай, при осмотре следует фиксировать следующие дефекты:

- Волосяные трещины вдоль арматуры, иногда след ржавчины на поверхности бетона;
- Сколы бетона;
- Промасливание бетона;
- Отслаивание защитного слоя бетона;
- Повреждение арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы и т.п.);
- Выпучивание сжатой арматуры;
- Уменьшение площадок опирания конструкций по сравнению с проектными;
- Отрыв анкеров от пластин закладных деталей, деформация соединительных элементов, расстройство стыков.

Критерии оценки технического состояния металлических и железобетонных конструкций перечислены в таблицах 4.2.1 и 4.2.2.

Таблица 4.2.1 - Критерии оценки технического состояния железобетонных конструкций (оценка состояния выполняется по результатам визуального обследования)

№ п/п	Категория технического состояния конструкции	Дефекты от силовых воздействий на конструкцию	Дефекты от воздействия внешней среды на конструкцию
1	2	3	4
2	Нормативное техническое состояние	Волосяные трещины (до 0,1 мм)	Имеются отдельные раковины, выбоины
3	Работоспособное состояние	Трещины в растянутой зоне бетона не превышают 0,3 мм	На отдельных участках с малой величиной защитного слоя проступают следы коррозии распределительной арматуры или хомутов. Шелушение ребер конструкций. На поверхности бетона мокрые или масляные пятна
4	Ограниченно-работоспособное состояние	Трещины в растянутой зоне бетона до 0,5 мм	Продольные трещины в бетоне вдоль арматурных стержней от коррозии арматуры. Коррозия арматуры до 10 % площади стержней. Бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится. Снижение прочности бетона до 20 %
5	Аварийное состояние	Ширина раскрытия нормальных трещин в балках свыше 0,5 мм и протяженность более 3/4 высоты балки. Сквозные нормальные трещины в колоннах более 0,5 мм. Косые трещины, пересекающие опорную зону и зону анкеровки растянутой арматуры балок. Сквозные наклонные трещины в сжатых элементах. Хлопающие трещины в конструкциях, испытывающих знакопеременные воздействия. Выпучивание арматуры в сжатой зоне колонн и балок. Разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне, разрыв хомутов в зоне наклонной трещины. Раздробление бетона в сжатой	Отслоение защитного слоя бетона и оголение арматуры. Коррозия арматуры более 10 %. Снижение прочности бетона более 20 %

№ п/п	Категория технического состояния конструкции	Дефекты от силовых воздействий на конструкцию	Дефекты от воздействия внешней среды на конструкцию
1	2	3	4
		зоне. Прогибы изгибаемых элементов более 1/75 пролета	

Таблица 4.2.2 - Критерии оценки технического состояния стальных конструкций

№ п/п	Категория технического состояния конструкции	Дефекты от силовых воздействий на конструкцию	Дефекты от воздействия внешней среды на конструкцию
1	2	3	4
2	Нормативное техническое состояние	-	-
3	Работоспособное состояние	-	На отдельных участках разрушено антикоррозионное покрытие или обнаружена коррозия отдельными пятнами с поражением до 5 % сечения. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 5 %
4	Ограниченно-работоспособное состояние	Прогибы изгибаемых элементов превышают 1/150 пролета, но не более 1/75	Пластинчатая ржавчина с уменьшением площади сечения несущих элементов до 15 %. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 15 %. Погнутость узловых фасонок ферм
5	Аварийное состояние	Прогибы изгибаемых элементов более 1/75 пролета. Потеря местной устойчивости конструкций (выпучивание стенок и поясов балок и колонн). Срез отдельных болтов или заклепок в многоболтовых соединениях. Разрыв отдельных растянутых элементов ферм. Наличие трещин в основном материале элементов	Коррозия с уменьшением расчетного сечения несущих элементов свыше 15 %. Трещины в сварных швах или в околошовной зоне. Механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения свыше 15 %. Отклонения ферм от вертикальной плоскости более 15 мм. Расстройство узловых соединений от проворачивания болтов. Расстройство стыков со взаимным смещением опор

Результаты визуального осмотра заносятся в «Диагностическую карту осмотра» (Приложение 3)

4.3. Расчётные величины деформаций сооружений

При фиксировании существенных дефектов в фундаментах, деформаций конструкций каркаса и существенного изменения режима эксплуатации по результатам визуального обследования, а также при истечении межинтервального срока принимается решение о производстве инструментального геодезического обследования зданий и сооружений.

Целью инструментальных наблюдений является определение относительных величин вертикальных перемещений сооружений для выявления степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации и принятия, в случае необходимости, своевременных мер по устранению нежелательных процессов и укреплению зданий.

Предельные значения совместной деформации основания и сооружения по условиям прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций должны устанавливаться при проектировании на основе расчета сооружения во взаимодействии с основанием. Сведения по расчетным величинам деформаций оснований должны указываться в проектной документации.

Поскольку в проектах строительства такие указания отсутствуют, за исходные данные принимаются величины предельных деформаций, установленные СП 22.13330.2016.

Для зданий и сооружений с полным стальным каркасом величина максимальной осадки составляет 15 см, предельная относительная разность осадок составляет 4 мм на 1 метр расстояния между деформационными марками.

Измерения деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений, перечисленных в п.4.1.1 производятся по II классу точности (в соответствии с ГОСТ 24846-19 п.4.2 таблица 1).

В случае проявления сил морозного пучения предельные значения подъёма основания принимаются следующие: максимальный подъём в размере 25% и относительная разность вертикальных перемещений в размере 50% соответствующих предельных значений деформаций, указанных выше.

Для резервуаров емкостью 1000-5000м³ допустимая разность отметок контура днища для смежных точек (на расстоянии 6м) составляет:

- для незаполненных резервуаров 20 мм,
- для заполненных – 40 мм.

Допустимая разность отметок любых точек днища:

- для незаполненных резервуаров 50 мм,
- для заполненных – 80 мм.

Предельные отклонения от горизонтали могут быть увеличены:

- при сроке эксплуатации более 5 лет – в 1.3 раза;
- при сроке эксплуатации более 20 лет – в 2 раза.

Предельные отклонения от вертикали стенок резервуаров приведены в таблице 4.3.1

Таблица 4.3.1.

Объем резервуара, м ³	Предельные отклонения от вертикали образующих стенок, мм										Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	Номера поясов										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	
1000-5000	15	25	35	45	55	60	65	70	75	80	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема

Примечания:

1. Предельные отклонения даны для стенок из листов шириной 1,5 м. В случае применения листов другой ширины предельные отклонения образующих стенки от вертикали на уровне всех промежуточных поясов следует определять интерполяцией.

2. Измерения следует производить для каждого пояса на расстоянии до 50 мм от верхнего горизонтального шва по вертикалям, расположенным в местах вертикальных швов стенки (в полистовых - нижнего пояса стенки).

3. Отклонения надлежит проверять не реже чем через 6 м по окружности резервуара.

4. Указанные в таблице отклонения должны удовлетворять 75% произведенных замеров по образующим. Для остальных 25% замеров допускаются предельные отклонения на 30% больше с учетом их местного характера. При этом зазор между стенкой резервуара и плавающей крышей (понтон) должен находиться в пределах, обеспечиваемых конструкцией затвора.

При нивелировании окрайки днища резервуаров обязательно должны нивелироваться фундамент лестницы (Лі) и фундаменты под запорную арматуру приемных технологических трубопроводов (Ті).

Отклонения от вертикали образующих стенки резервуаров, сданных в эксплуатацию, а также находящихся в эксплуатации не более 5 лет, не должны превышать предельных значений, приведенных в табл. 4.3.1.

Допускаемые местные отклонения (выпучины и вмятины) стенки от прямой, соединяющей верхний и нижний края деформированного участка вдоль образующей для новых резервуаров приведены в таблице 4.3.2.

Таблица 4.3.2.

Расстояние от нижнего до верхнего края выпучины или вмятины, мм.	Допускаемая величина стрелы прогиба выпучины или вмятины, мм.
До 1500 включительно	15
Свыше 1500 до 3000 включительно	30
Свыше 3000 до 4500 включительно	45

Для резервуаров, находящихся в эксплуатации более 5 лет, допускаются отклонения на 30% больше, чем для построенных вновь.

Для антенных сооружений связи башенного типа величина максимальной осадки составляет 10 см, предельная относительная разность осадок составляет $2 \cdot 10^{-3}$, предельная величина крена допускается не более $1 \cdot 10^{-3}$.

Степень опасности для нормальной эксплуатации сооружений оценивается сравнением выявленных величин деформаций с допустимыми величинами, указанными в нормативной документации.

Геодезический мониторинг выполняется для определения соответствия проектных решений оснований и фундаментов эксплуатационной пригодности зданий и сооружений, с целью своевременного принятия необходимых мер по предотвращению возникающих деформаций.

При обнаружении очага интенсивных деформаций фундаментов дальнейшие наблюдения выполняются по специально разработанной программе в зависимости от влияния деформаций на прочность и устойчивость сооружений, а также на допустимость вертикальных перемещений с учётом характера технологического процесса.

4.4. Установленная цикличность проведения работ

Выбор интервала времени между последовательными циклами наблюдений имеет существенное значение. Необходимо, чтобы частота (периодичность) измерений обеспечивала возможность суждения о неизменности процесса деформации, с одной стороны, и момента его изменения, с другой.

Для первоначальных циклов периодичность определяются, в основном, необходимостью получения информации о настройке технологического процесса измерений на заданную в программе работ точность.

Когда же наблюдения становятся систематическими, то возникает вопрос о технико-экономической целесообразности выбора времени между последовательными циклами. При этом желательным является увеличение времени между циклами без потерь информативности о процессе деформации.

Начальный этап эксплуатации инженерных сооружений продолжается от 3 до 5 лет в зависимости от глубины произошедших в период строительства изменений и техногенного воздействия на геотехническую систему (видов и глубины техногенных нарушений и прогнозируемой реакции геотехнической системы на данные техногенные нарушения). На этом этапе условно фиксируется временной интервал, по истечении которого резко снижаются последствия строительного периода, и возрастает степень влияния действующего инженерного объекта.

Типичные виды воздействия на данном этапе — прямые тепловые, механические, реже - химические нагрузки, приводящие к изменению деформационно-прочностных свойств грунтов

оснований и, как правило, к снижению несущей способности. Основным источником информации о состоянии геотехнической системы – комплекс полномасштабных работ по геотехническому мониторингу объекта. Дополнительным источником является информация от эксплуатирующей организации, в том числе любые нарушения стабильности фундаментов, перекосы, вибрация оборудования, горизонтальные и вертикальные деформации конструктивных элементов зданий и сооружений и т.д.

Периодичность проведения наблюдений на первые три года наблюдений устанавливается один раз в год. Последующий расчет цикличности наблюдений должен быть проведен по результатам трёх-четырёх циклов измерений.

В случае, если изменение отметок высот деформационных марок между циклами наблюдений, проводимых в начальный период эксплуатации, а также измеренные крены превысили $1/3$ от значений расчётных величин деформаций, то целесообразно продолжить проводить наблюдения за деформациями фундаментов и башенных сооружений методом геометрического нивелирования и измерения кренов угломерными инструментами с той же периодичностью, что и в начальный период эксплуатации.

При обнаружении очага интенсивных деформаций фундаментов и элементов конструкций дальнейшие наблюдения выполняются по специально разработанной программе в зависимости от влияния деформаций на прочность и устойчивость сооружений, а также на допустимость вертикальных и горизонтальных перемещений с учётом характера технологического процесса.

4.5. Результаты обследования сооружений

На начальном этапе проведено камеральное изучение участка работ по имеющимся данным с целью выбора объектов наблюдений и технического осмотра сооружений для определения мест установки деформационных марок и необходимого их количества для каждого сооружения. Кроме этого, намечены предварительные места установки глубинных реперов.

По результатам обследования исходных материалов был сделан вывод о необходимости установки в общей сложности 2 глубинных реперов и 139 деформационных марок на ДНС-2, и 3 глубинных репера и 88 деформационных марок на УПСВ, а также намечены возможные места для их установки.

4.6. Сведения о геодезической изученности

На территории Усть-Пурпейского лицензионного участка и на близлежащей территории имеются пункты государственной геодезической сети. Хорошо развита сеть государственных триангуляций 2 и 3 классов.

Помимо пунктов государственной геодезической сети на территории Усть-Пурпейского лицензионного участка ранее был создан геодинамический полигон в виде каркасной сети.

В таблицу 4.6.1 сведены данные о классах триангуляции и нивелирования пунктов ГГС на территории лицензионного участка и в непосредственной близости от его границы.

Таблица 4.6.1 - Сведения о точности координат и высот пунктов ГГС

Номер	Название пункта	Класс триангуляции
1	Пыряха	1
2	Ярьяган	2
3	Тоньяха	3
4	Есереяха	3
5	Коркасяха	3
6	Коркасяха-2	3
7	Пальникто	2
8	Хыльминьяхатарка	3
9	Кедровник	2

Схема расположения пунктов ГГС и пунктов геодинамического полигона представлена на рисунке 4.6.1

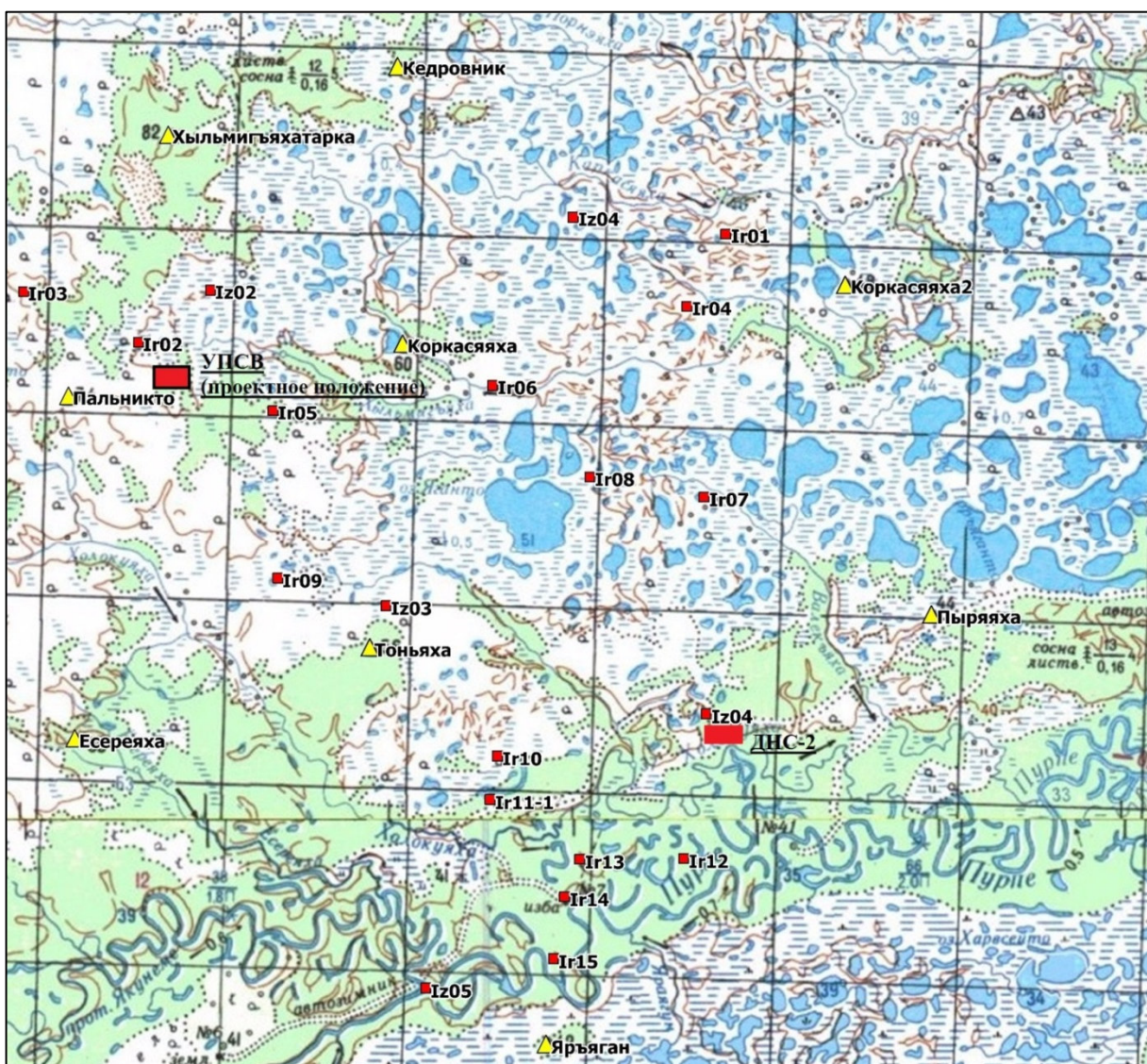


Рисунок 4.6.1 - Схема расположения пунктов ГГС и геодинамической сети на Усть-Пурпейском лицензионном участке.

4.7. Данные о системе координат и высот

Определения координат наблюдательных пунктов при проведении деформационного мониторинга настоящим проектом не предусмотрены.

Для наблюдений за вертикальными перемещениями зданий и сооружений принята система высот Балтийская 1977 года.

Перед началом наблюдений необходимо выполнить однократную привязку создаваемой опорной геодезической сети к ближайшему пункту маркшейдерской опорной сети (МОС) или государственной геодезической сети (ГГС) для передачи отметок в Балтийской системе высот. Для привязки прокладываются нивелирные ходы II класса.

5. ПОДГОТОВКА К НАБЛЮДЕНИЯМ

5.1. Общие требования

Создание наблюдательной сети включает в себя рекогносцировку участков работ и обследование объектов работ, установку и обустройство реперов – исходных знаков высотной основы и деформационных марок – контрольных геодезических знаков, размещаемых на сооружениях, для которых определяются вертикальные перемещения.

Места установки пунктов наблюдательной сети должны быть определены (уточнены) исходя из требований соблюдения сохранности на весь период эксплуатации здания.

Места установки опорных знаков и реперов должны быть легкодоступны для подхода, хорошо опознаваться на местности и обеспечивать долговременную сохранность. Центры и реперы не должны закладываться на территориях, подвергающихся необратимым деформациям грунтов, на затопляемых территориях и линиях водостока, на участках, где проводятся или будут осуществляться в ближайшее время строительные работы. Заложенные реперы также не должны мешать снегоуборочным работам.

Все элементы наблюдательной сети маркируются краской с указанием вида (назначения) и порядкового номера. Порядковые номера элементов сети одного вида не должны повторяться.

Обустройство сети может выполняться одновременно или поэтапно. По окончании работ разрабатывается исполнительная документация наблюдательной сети.

Работы по монтажу и геодезической привязке пунктов обоснования оформляются схемой и актом передачи на сохранность эксплуатационной организации.

Опорные реперы после закладки сдаются по акту о сдаче реперов для наблюдения за сохранностью, организации заказчику.

В случае повреждения отдельных элементов сети составляется акт (дефектная ведомость). Виновная организация в согласованный срок за свой счет восстанавливает испорченную конструкцию или оплачивает (компенсирует) восстановление сторонней организацией.

Вертикальные смещения зданий и сооружений должны определяться относительно существующих и закладываемых дополнительно реперов опорной геодезической сети.

5.2. Установка опорных реперов

Согласно рисунка 5.2.1 [10] территория Усть-Пурпейского лицензионного участка находится в северной зоне сезонного промерзания грунтов.

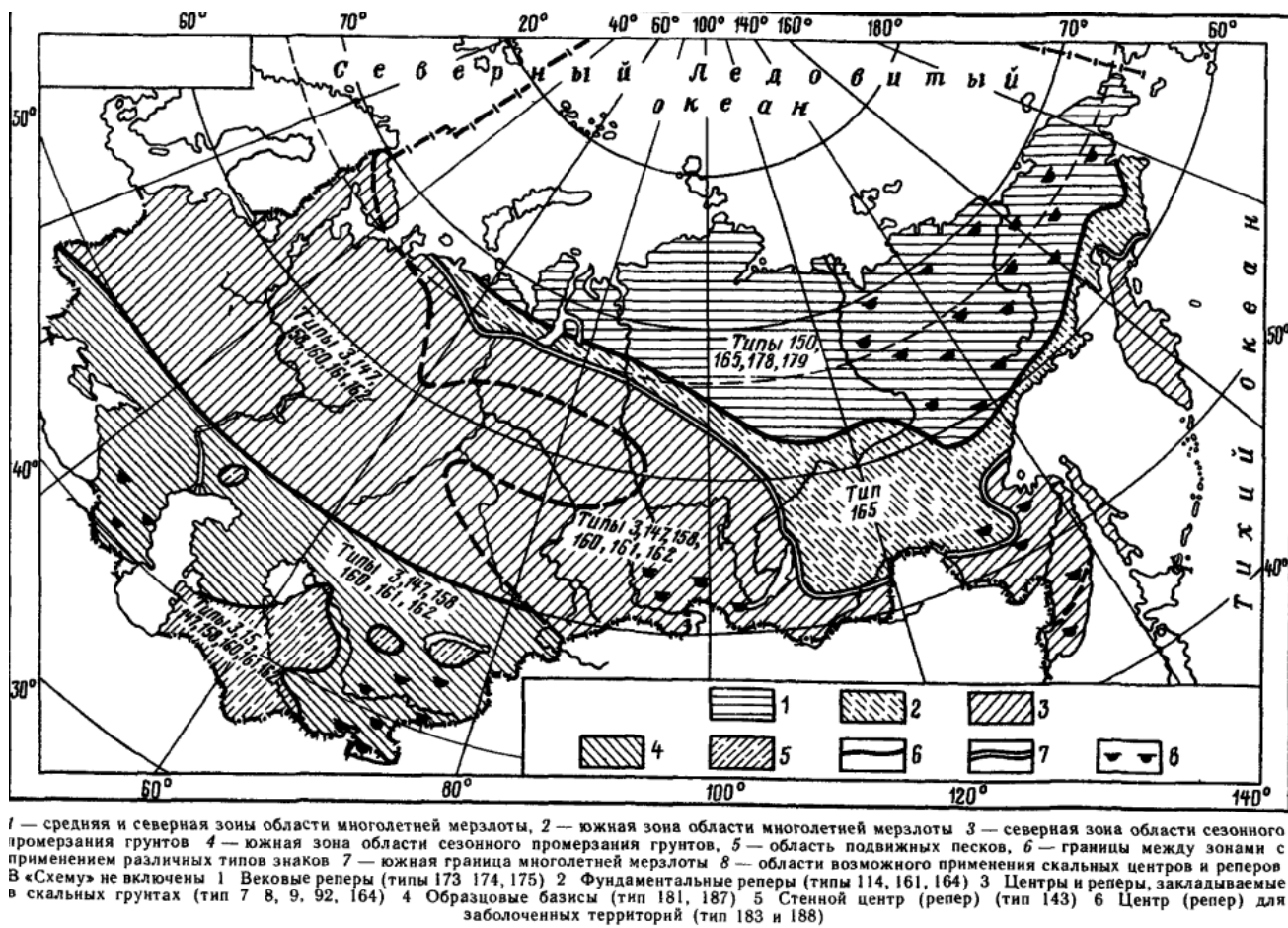


Рисунок 5.2.1 - Схема областей применения центров и реперов.

Среди процессов, негативно влияющих на инженерную обстановку, на участке возможно подтопление территории, морозное пучение грунтов в зоне сезонного промерзания —оттаивания, термоэрозия и термокарст.

Заболачивание и подтопление территории отмечается на пониженных участках, участках развития болот. Во время снеготаяния и длительных осадков возможно повышение уровня на 0.5-1.0 м и выход грунтовых вод на поверхность.

Проектируется применение опорных нивелирных пунктов на основе типа центра 175к. Верхний край реперной трубы с приваренной маркой устанавливается на уровне земли. Вокруг репера устраивается защитный кожух диаметром 0.5 м и высотой над землей 0.5 м. Кожух закрывается плотной крышкой. На расстоянии 1.0-1.2 м от репера устанавливается опознавательный столб с информационной табличкой.

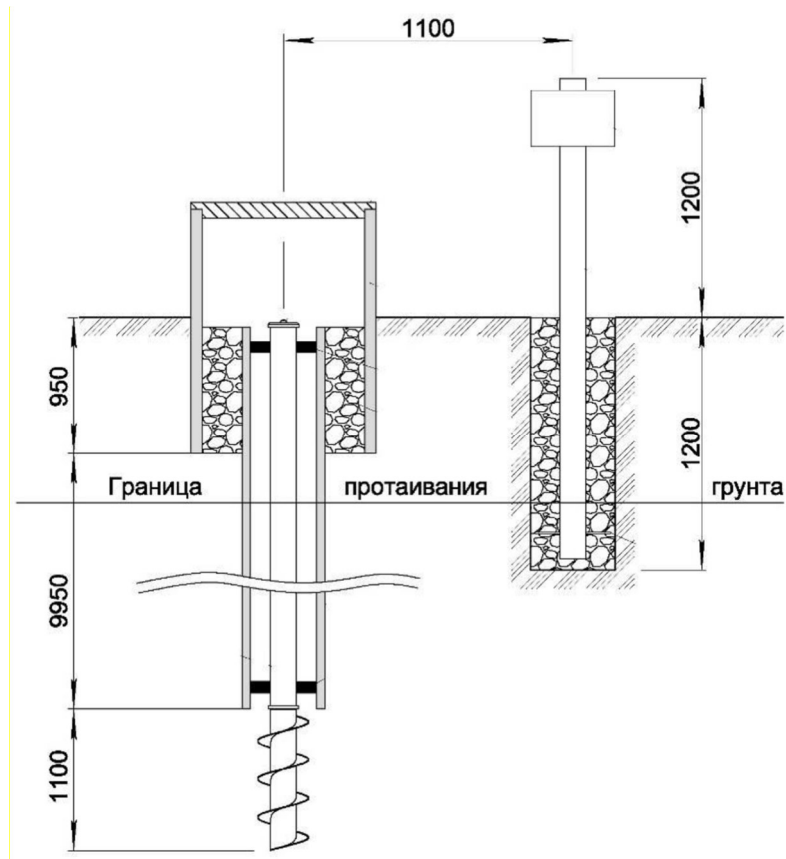


Рисунок 5.2.2 -Конструкция опорного репера сети деформационного мониторинга объектов ОАО «НК «Янгпур»

После выполнения работ по закладке репера составляется карточка закладки.

Для обеспечения контроля устойчивости глубинные репера закладываются вокруг объекта наблюдений:

- На площадке «ДНС-2» – 2 репера. В состав опорной сети деформационного мониторинга также включен репер геодинамического полигона: RP-IZ-04.
- На площадке «УПСВ» - 3 репера.

Проектное положение опорных реперов показано на планах, помещенных в графические приложения 1 и 2 соответственно.

5.3. Установка осадочных (деформационных) марок

Осадочными марками называются геодезические знаки, укрепляемые на фундаментах, колоннах, стенах, перекрытиях и т.п, меняющие свое высотное положение вследствие осадки фундамента здания (сооружения) [7].

Осадочные марки служат для установки или подвески нивелирных реек и определения отметок одних и тех же конструкций в каждом цикле измерения осадки.

Осадочные марки делятся на стенные, плитные и марки-конструкции.

Стенные марки устанавливаются на вертикальных гранях конструкций, плитные - на

горизонтальных плоскостях, «марки-конструкции» - это детали сооружения, используемые в качестве марок.

Стенные осадочные марки по своему устройству и способу закрепления бывают трех типов: марки, закладываемые в железобетонные и бетонные конструкции, в наружные и внутренние кирпичные (блочные) стены и столбы, а также осадочные марки, устанавливаемые на стальные закладные полосы и на стальные колонны.

Установленные на зданиях и сооружениях осадочные марки нумеруются несмываемой краской, привязываются к осям колонн или выступам и углам стен и наносятся на план объекта, хранящийся с материалами по наблюдению за осадкой.

Все осадочные марки независимо от их типов окрашиваются масляной краской или другим антикоррозионным составом. Окраска возобновляется каждые два года.

Стенные марки закладываются, как правило, на высоту 0.4-0.8 м, считая от уровня отмоксти - для наружных марок и от уровня полов - для марок, устанавливаемых внутри помещений. Исключение составляют марки, которые могут быть закрыты оборудованием и окажутся недоступными для использования (их можно размещать на иной, удобной для наблюдения высоте, на гранях конструкций, снаружи и внутри помещений).

Высотное положение плитных осадочных марок выбирается так, чтобы они были:

- жестко связаны с фундаментом сооружения (возможно через промежуточные элементы);
- доступны для производства нивелирных работ;
- расположены в безопасных от механических повреждений местах.

Расположение осадочных марок в плане [7]:

- в каркасных зданиях марки закладываются по периметру наружных стен по осям здания, снаружи или на внутренних колоннах каркаса. Расстояние между марками принимается, как правило, равное шагу колонн;

- в некаркасных зданиях на ленточных и отдельно стоящих фундаментах с рандбалками марки располагаются в наружных (снаружи) и внутренних стенах и колоннах через каждые 10-14 м по осям фундаментов.

При составлении проекта размещения деформационных марок учитываются конструкции фундаментов, распределение нагрузок, геологические и гидрогеологические условия основания. Количество марок рассчитывается из условий определения неравномерности осадки, кренов, прогибов наблюдаемых сооружений.

Конструкции деформационных марок должны обеспечивать долговременную сохранность, устойчивость, а в случае высокоточного нивелирования иметь полусферическую головку для

точного фиксирования положения рейки.

На зданиях и сооружениях Усть-Пурпейского лицензионного участка предполагается использовать тип осадочной марки – «марка–конструкция». Для размещения марки будут выбираться подходящие для установки нивелирной рейки детали фундаментов комплектно-блочных устройств, элементы ростверков, обечайки резервуаров, болты крепления опор антенных башен к элементам фундаментов. При наличии возможности в элементы железобетонных конструкций будут закладываться деформационные марки в виде стандартных анкеров для каменных и бетонных конструкций (например, стандартные анкера S-КА фирмы SORMAT). Центр марки обозначается кернением углублением диаметром 1.5-2 мм и окраской масляной краской по трафарету. В непосредственной близости от марки масляной краской по трафарету наносится ее номер согласно техническому проекту.

Проектное положение деформационных марок показано на планах, помещенных в Графические приложения 1 и 2.

6. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Общие положения

Целью инструментальных наблюдений является определение относительных величин вертикальных перемещений сооружений для выявления степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации и принятия, в случае необходимости, своевременных мер по устранению нежелательных процессов и укреплению зданий.

Предельные значения совместной деформации основания и сооружения по условиям прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций должны устанавливаться при проектировании на основе расчета сооружения во взаимодействии с основанием. Сведения по расчетным величинам деформаций оснований должны указываться в проектной документации.

Поскольку в проектах строительства такие указания отсутствуют, за исходные данные принимаются величины предельных деформаций, установленные СП 22.13330.2016 [17].

Для антенных сооружений связи башенного типа величина максимальной осадки составляет 10 см, предельная относительная разность осадок составляет $2 \cdot 10^{-3}$, предельная величина крена допускается не более $1 \cdot 10^{-3}$.

Измерения деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений, перечисленные в п.4.1.1 производятся по II классу точности (в соответствии с ГОСТ 24846-2019 п.4.2 таблица 1).

Измерение кренов мачт и вертикальных резервуаров будет выполняться с помощью точных линейно-угловых измерений.

6.2. Наблюдения за вертикальными перемещениями сооружений

Нивелирование грунтовых реперов и деформационных марок проводится с целью определения деформаций фундаментов и опорных конструкций.

ГОСТ 24846-2019 (таблица 1) определяет класс точности измерений. При допустимой погрешности измерения перемещений 2 мм необходимо выполнять нивелирование II класса.

При определении требований к точности измерений в настоящем проекте учитывались как вышеуказанные положения нормативных документов, так и степень ответственности сооружений, их конструктивные особенности. Для измерения вертикальных перемещений оснований фундаментов зданий и сооружений в данной работе, учитывая требования к точности, должен применяться метод геометрического нивелирования II класса.

В соответствии с требованиями ГОСТ 24846-2012 и «Инструкции по нивелированию I, II, III и IV классов» для нивелирования II класса применяются следующие технические характеристики:

- приборы: нивелир цифровой со средней квадратической погрешностью не более 0.5

мм/км (Trimble Dini 03, Dini 12), рейки нивелирные инварные с нанесённым штрих-кодом и уровнем;

- длина визирного луча - не более 50 м;
- высота визирного луча над препятствием - не менее 0.8 м;
- равенство плеч на станции - не более 0.5 м;
- накопление неравенств плеч в замкнутом ходе - не более 2.0 м;
- допустимая невязка в замкнутом ходе $\pm 0.5\sqrt{L}$, где L – длина хода, км.

6.2.1. Подготовка нивелира к работе

Цифровой нивелир представляет собой нивелир, снабженный оптико-электронным устройством для автоматического получения отсчетов по кодовой рейке и регистрации результатов измерений в памяти.

Основное отличие цифрового нивелира от оптического состоит в способе получения отсчетов по рейке. Цифровой нивелир снабжен устройством, фиксирующим изображение участка специальной кодовой рейки, попадающего в поле зрения зрительной трубы нивелира. Программное обеспечение прибора выполняет обработку полученного таким образом изображения. В результате вычисляется отсчет по горизонтальной нити зрительной трубы и расстояние до рейки. Для получения отсчетов необходимо навести зрительную трубу прибора на рейку, тщательно отфокусировать зрительную трубу по изображению шкалы рейки и нажать соответствующую клавишу прибора. Изображение фрагмента рейки, попадающее в поле зрения трубы, автоматически сравнивается с шаблоном, хранящимся в памяти прибора. В результате обработки изображения вычисляются необходимые отсчеты, которые затем регистрируются в памяти.

Высокоточный цифровой нивелир снабжен встроенным датчиком температуры, показания которого недоступны исполнителю. Перед получением отсчетов по показаниям датчика температуры вычисляются автоматически и вводятся необходимые поправки. Поправки могут быть вычислены правильно только в том случае, если температура прибора совпадает с температурой окружающей среды. Поэтому до начала измерений следует извлечь прибор из укладочного футляра, установить его на штативе и выдержать в течение времени, необходимого для выравнивания температуры прибора и окружающей среды. Для компенсации изменения температуры окружающей среды на 1 градус требуется приблизительно 2 минуты. Для уменьшения влияния неточного определения температуры окружающей среды встроенным датчиком прибора следует обеспечить его защиту от одностороннего нагрева.

Для определения превышения цифровым нивелиром достаточно, чтобы в поле зрения трубы нивелира был виден участок рейки длиной не менее 30 см, расположенный симметрично

относительно средней нити сетки нитей. Для получения качественных результатов необходимо, чтобы этот участок в поле зрения ничем не был заслонен. Обычно бывает достаточно убедиться в этом визуальным наблюдением.

Для управления нивелиром используется клавиатура и жидкокристаллический дисплей. Для производства нивелирования следует изучить руководство пользователя прибора для уверенного оперирования следующими командами:

- Включение/выключение прибора;
- Выполнение измерений (отсчет по средней нити прибора);
- Измерение расстояний;
- Вызов меню;
- Вывод на дисплей основных параметров;
- Прокликивание страниц дисплея;
- Ввод номера точки;
- Вызов встроенного редактора;
- Установка количества повторных измерений;
- Наблюдения по рейке, установленной «пяткой вверх»;
- Ввод отсчетов с клавиатуры;
- Подсветка дисплея;
- Изменение контрастности.

Нивелирование производится в прямом и обратном направлениях по металлическим «костылям» или «башмакам», забиваемым в землю.

6.2.2. Выполнение проверок цифрового нивелира

В соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» [1] первичную и периодические проверки нивелира и реек выполняют метрологические службы, аккредитованные Госстандартом России. К производству нивелирных работ допускаются приборы, имеющие свидетельства о поверке установленной формы.

В состав технологической поверки входят следующие операции:

1. Проверка внешнего состояния;
2. Опробование работоспособности основных блоков и узлов;
3. Поверка угла i ;
4. Поверка установочных уровней нивелира и реек;
5. Поверка компенсатора.

Технологическую поверку цифрового нивелира проводят до начала или после завершения

измерений в линии. Дополнительно проверяют степень зарядки батарей питания, работоспособность дисплея, функциональных клавиш и основных рабочих программ по методике, указанной в инструкции по эксплуатации нивелира.

Поверку угла i первые семь дней после начала полевых работ выполняют ежедневно, а в дальнейшем, убедившись в его постоянстве, не реже одного раза в пятнадцать дней.

Определение угла i нивелира проводят одним из следующих способов:

- Нивелированием вперед;
- Нивелированием из середины в сочетании с нивелированием вперед;
- Нивелирование с различными плечами.

Встроенное программное обеспечение цифрового нивелира позволяет выполнять поверку по способу нивелирования с разными плечами, в соответствии с руководством пользователя нивелира.

6.2.3. Выполнение нивелирования II класса

При нивелировании в прямом направлении (прямой ход) порядок наблюдения на станции, следующий:

Таблица 6.2.1 - Порядок взятия отсчетов на станции нивелирования II класса

Ход "прямо"			
<u>Нечётная станция:</u>		<u>Чётная станция:</u>	
1	Отсчёт по задней рейке.	1	Отсчёт по передней рейке.
2	Отсчёт по передней рейке.	2	Отсчёт по задней рейке.
3	Отсчёт по передней рейке.	3	Отсчёт по задней рейке.
4	Отсчёт по задней рейке.	4	Отсчёт по передней рейке.
Ход "обратно"			
<u>Нечётная станция:</u>		<u>Чётная станция:</u>	
1	Отсчёт по передней рейке.	1	Отсчёт по задней рейке.
2	Отсчёт по задней рейке.	2	Отсчёт по передней рейке.
3	Отсчёт по задней рейке.	3	Отсчёт по передней рейке.
4	Отсчёт по передней рейке.	4	Отсчёт по задней рейке.

При работе на станции добиваются тщательной фокусировки зрительной трубы по изображению шкалы рейки. Вертикальный штрих сетки во время считывания информации должен находиться на середине изображения шкалы рейки. Поскольку для разрешения неоднозначности используется участок рейки длиной 30 см, симметрично расположенный относительно средней нити сетки зрительной трубы, не допускается попадания в эту область каких-либо препятствий или помех, которые могут привести к сбою в наблюдениях.

В прямом и обратном направлениях нивелирование выполняется по одной и той же трассе; число станций в секции чётное и одинаковое.

Максимальная длина луча визирования 50 метров [10].

Высота визирного луча над подстилающей поверхностью должна быть не менее 0.5м [10].

При каждом наведении на рейку отсчеты по средней нити снимаются дважды. Порядок выполнения необходимых для этого настроек прибора описан в его «Руководстве пользователя». Превышение на станции вычисляется с использованием среднего арифметического из двух приемов.

Расхождения между превышениями в приемах не должны превышать 0.7 мм.

На время перехода наблюдателя на следующую станцию переднюю рейку необходимо снимать с костыля. При перерыве в работе нивелирование должно заканчиваться только на постоянных реперах.

Не разрешается выполнять наблюдения:

- при колебаниях изображений и «плавающих» изображениях;
- при сильном и порывистом ветре;
- при сильных и скачкообразных колебаниях температуры воздуха и аномально быстрых односторонних её изменениях.

Расстояния от места установки нивелира до реек будет измеряться электронным дальномером нивелира. Неравенство расстояний от нивелира до реек на станции допускают не более 0.5 м. Накопление этих неравенств по секции разрешается не более 2 м. [10].

Рейки необходимо устанавливать на башмаке в отвесном положении по уровню. Отсчет по рейке начинать после полного успокоения пузырька цилиндрического уровня и не ранее чем через полминуты после установки рейки на костыле.

Контроль нивелирования по секции и по участку между смежными реперами осуществляется путем сравнения значения превышения в прямом и обратном направлении. В случаях, когда расхождения между превышениями, полученными в прямом и обратном ходе, превышают $\pm 5 \text{ мм} \times \sqrt{L}$ (L – длин хода в километрах), нивелирование по секции необходимо повторить [10].

Результаты наблюдений на станции записываются в электронно-цифровой накопитель нивелира. По мере завершения нивелирования по секциям регулярно составляют ведомость превышений установленной формы.

При выполнении первого цикла наблюдений выполняется привязочный ход нивелирования II класса от ближайшего пункта триангуляции для получения высот в системе координат Балтийская 1977г.

Измерения деформаций (вертикальных перемещений) фундаментов зданий и сооружений на промышленных площадках производятся относительно опорной геодезической сети. Перед началом каждого цикла наблюдений необходимо выполнять контроль устойчивости сети.

Опорная геодезическая сеть состоит из грунтовых реперов, которые связаны между собой линиями нивелирования II класса, объединяемыми в замкнутые полигоны.

После вычисления уравнированных превышений по этим сетям, должен проводиться анализ имеющихся в текущих каталогах отметок реперов. Для этого последовательно производится уравнивание сети n раз (где n – количество реперов в сети) под условием, что один из глубинных реперов устойчивый и его отметка принимается за исходную. Далее путём сравнения уравнированных значений отметок реперов выделяются реперы, действительно устойчивые за период последних двух циклов. Их отметки и должны быть приняты за исходные. Репер, который будет иметь наименьшую сумму квадратов отклонений от отметки в предыдущем цикле после n -раз уравнивания, считается исходным.

После проведения контроля устойчивости реперов и определения их высотных отметок в каждом цикле начинаются работы по наблюдениям за вертикальными перемещениями зданий и сооружений. Исходными служат отметки глубинных реперов, полученные по результатам уравнивания.

Проложение нивелирных ходов по деформационным маркам, установленным на зданиях и сооружениях должно производиться по следующей методике:

- Образуется сеть нивелирования II класса, объединяющая здания и сооружения, подлежащие наблюдениям с соответствующей точностью.
- Сеть опирается на исходные реперы.
- По деформационным маркам на каждом сооружении или группе сооружений (если они являются смежными) прокладывается замкнутый нивелирный ход. Затем производится совместное уравнивание всей локальной нивелирной сети.

Проектируемые схемы построения нивелирных сетей приведены в Графических приложениях 1 и 2.

6.3. Наблюдения за кренами сооружений башенного типа

Для определения крена сооружений башенного типа, имеющих форму усеченного конуса или пирамиды, производят измерение положения оси сооружения в верхней и нижней точках (рис. 6.3.1.)

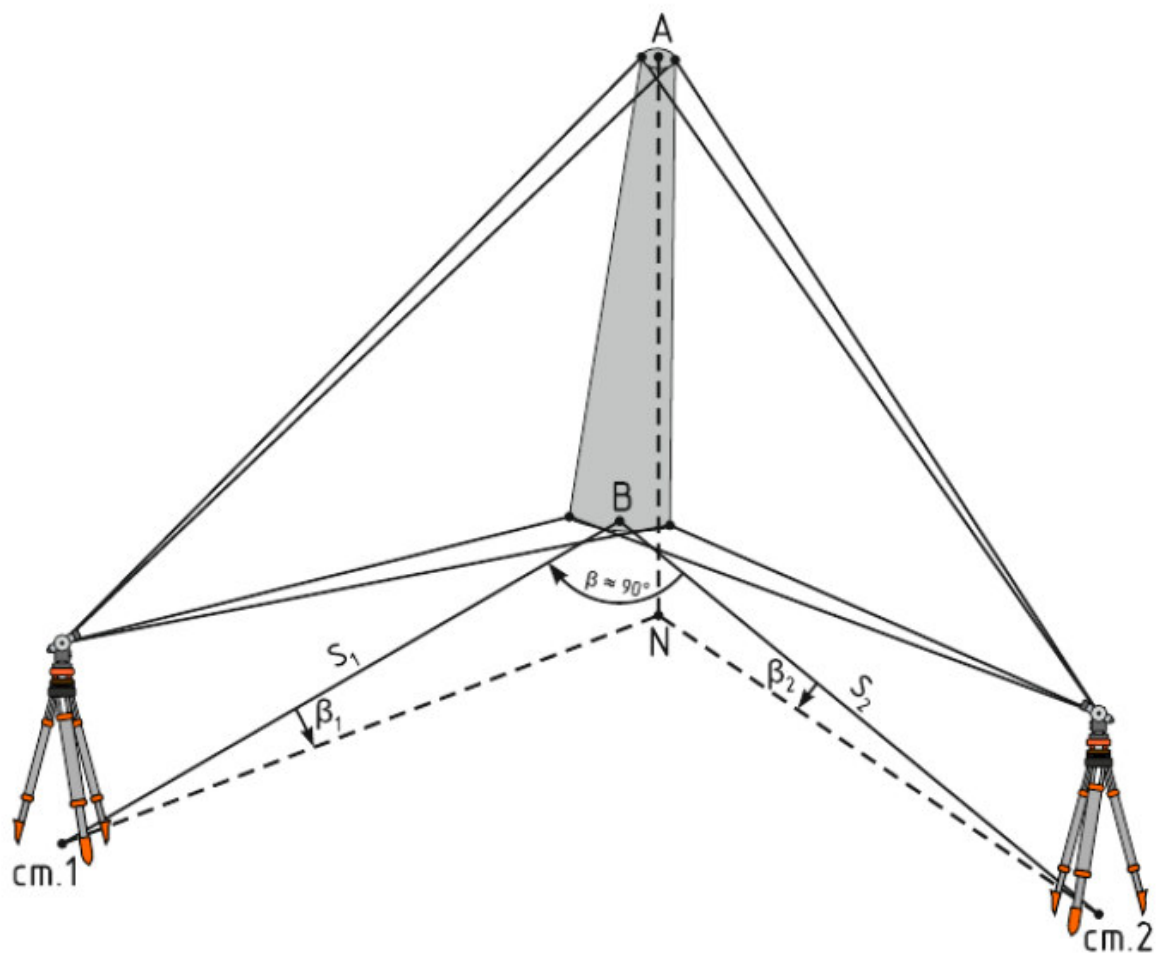


Рисунок 6.3.1 - Схема определения крена башенного сооружения

Электронный тахеометр поочередно устанавливают на двух станциях, расположенных на расстоянии, превышающем высоту сооружения в 1.5-2 раза, с таким расчетом, чтобы вертикальные плоскости визирования (коллимационные плоскости) составляли прямой угол.

Расстояние от стоянки тахеометра до центра основания сооружения измеряется с помощью встроенного дальномера.

На каждой станции при каком-то положении вертикального круга (например, при КЛ) берут 4 отсчета по горизонтальному кругу теодолита: два по верхним краям сооружения и два – по нижним. Полусуммы отсчетов позволяют определить положение оси вверху и внизу. Если сооружение в рассматриваемой плоскости крена не имеет, то полусуммы отсчетов вверху и внизу совпадут. Расхождение в полусуммах показывает наличие крена сооружения.

Разность полусумм дает проекцию углового крена вертикальной оси сооружения на горизонтальную плоскость $\beta_1^{КЛ}$. После выполнения аналогичной процедуры при другом положении вертикального круга (КП) получают $\beta_1^{КП}$. При получении допустимого расхождения между этими двумя значениями, которое обычно ограничивается величиной $2t$, где t – точность отсчетного устройства тахеометра, вычисляют среднее значение β_1 .

Величину линейного смещения верхней точки оси сооружения относительно нижней точки, измеренную со станции 1, определяют по формуле:

$$d_1 = S_1 \cdot \operatorname{tg} \beta_1,$$

где S_1 – горизонтальное расстояние от станции 1 до оси сооружения.

Величину линейного смещения в перпендикулярной плоскости визирования определяют аналогичным образом со станции 2:

$$d_2 = S_2 \cdot \operatorname{tg} \beta_2.$$

Полная величина линейного горизонтального смещения равна

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}.$$

Угловой крен при наличии высоты сооружения h вычисляют по формуле:

$$\gamma = \operatorname{arctg} \frac{d}{h}.$$

6.4. Измерения отклонений от вертикали образующих стенок РВС

Измерения отклонений от вертикали образующих стенки производят при помощи электронного тахеометра, оснащенного лазерным дальномером, измеряющим расстояния в безотражательном режиме.

Представленная методика применяется при отсутствии термоизоляционного слоя на стенках РВС.

Измерения производятся однократно на заполненном резервуаре, с определением мест наибольших деформаций и выявления напряженно-деформированного состояния стенки под нагрузкой. При этом необходимо обращать особое внимание на местные выпучины и вмятины и проводить в этих местах дополнительные измерения.

Замеры отклонений от вертикали образующих стенки резервуара выполняются по каждому поясу (горизонтальному шву) на расстоянии 50 мм вверх от горизонтального шва пояса и по каждому вертикальному шву, но не реже, чем через 6 м по окружности резервуара. Для резервуаров смонтированных полистовым способом при определении отклонений от вертикали образующих стенки резервуара необходимо учитывать телескопичность стенки.

Тахеометр устанавливается на расстоянии 25-30м от резервуара напротив вертикального сварного шва (рис.6.4.1-6.4.2). В случае если расположение резервуаров не позволяет установить прибор на указанное расстояние, допускается устанавливать тахеометр на расстояние менее 25 метров, но при этом необходимо использовать диагональную насадку на окуляр. Количество станций соответствует количеству сварных швов на уровне нижнего пояса резервуара (через каждые 6 м.). Точки стояния прибора отсчитываются, начиная от монтажного шва, против часовой стрелки. Труба наводится поочередно на каждый стык горизонтального и вертикального сварного шва, начиная с нижнего (основание РВС, рис.6.4.2). Фиксируются отчеты по

вертикальному кругу (φ_i) и наклонному расстоянию (L_i).

При обработке измерений вычисляется отклонение стенки резервуара от вертикали, проведенной через нижний пояс резервуара (ΔSi) (1). Отклонение стенки будет вычисляться как разница горизонтальных проложений от прибора до первого и последующих поясов РВС (рис.6.4.1.).

$$\Delta Si = \cos\varphi_1 \cdot L_1 - \cos\varphi_i \cdot L_i \quad (1)$$

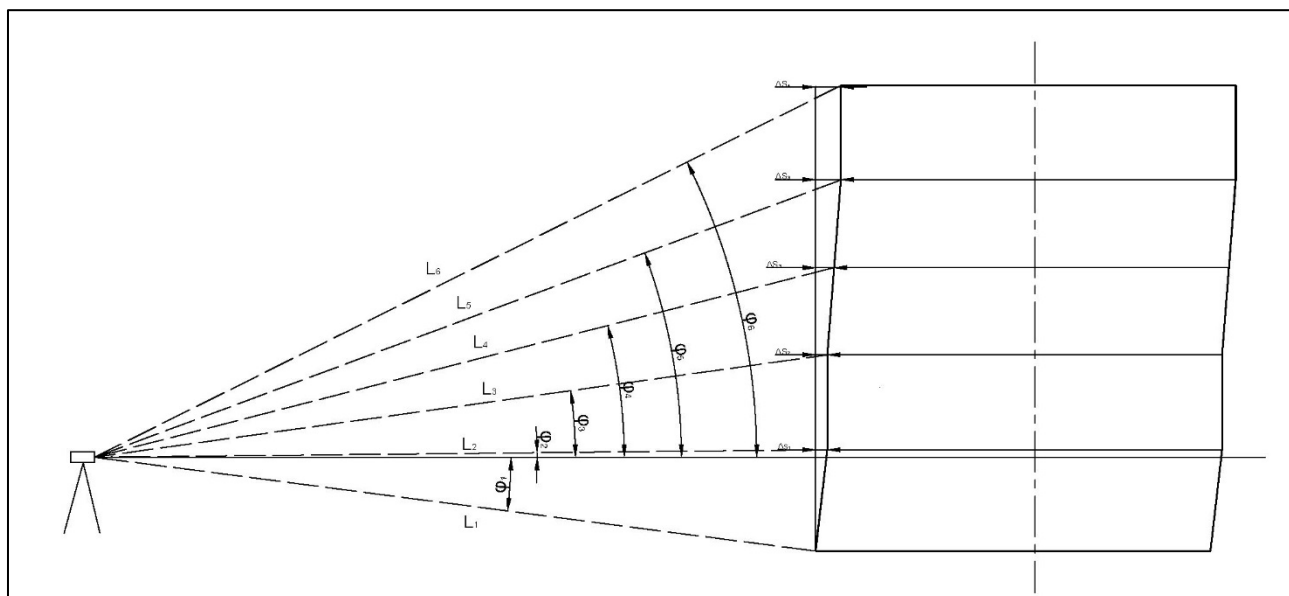


Рисунок 6.4.1. Схема измерений геометрической формы стенки резервуара (вид сбоку)

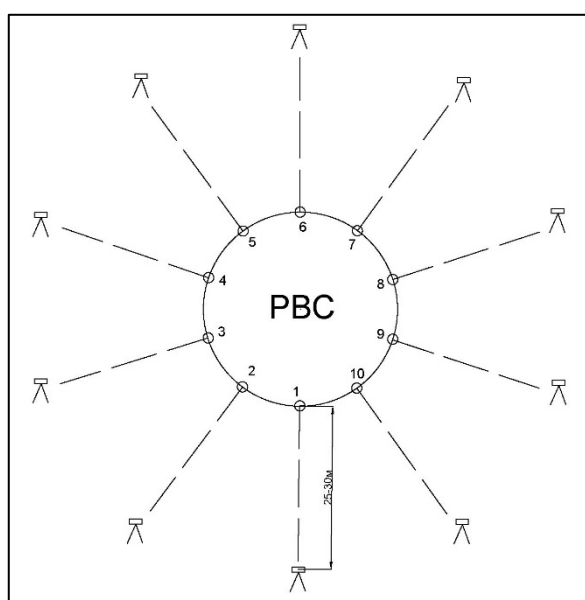
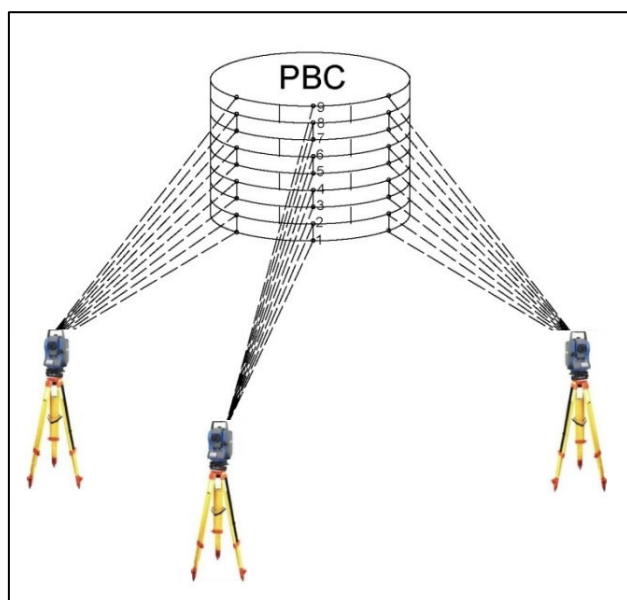


Рисунок 6.4.2 . Схема измерений геометрической формы стенки резервуара (общий вид и вид сверху)

Величины допускаемых отклонений образующих стенки резервуара указаны в таблицах 6.4.1 и 6.4.2.

Таблица 6.4.1.

Объем резервуара, м ³	Предельные отклонения от вертикали образующих стенки из рулонов и отдельных листов, мм											
	Номера поясов											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
100-700	10	20	30	40	45	50	-	-	-	-	-	-
1000-5000	15	25	35	45	55	60	65	70	75	80	-	-
10000-20000												
30000-50000	20	30	40	50	60	70	75	80	85	90	90	90
	30	40	50	60	70	75	80	85	90	90	90	90

Таблица 6.4.2

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение стенок резервуара от вертикали на каждый метр высоты стенки	3	То же, в местах расположения направляющих, геодезическая исполнительная схема

Указанным в таблицах 6.4.1 и 6.4.2 отклонениям от вертикали образующих, стенки резервуара должны удовлетворять 75% произведенных замеров. Для остальных 25% замеров допускается увеличение, с учетом их местного характера, предельных отклонений от вертикали образующих стенки резервуара на 30%.

Допускается временная эксплуатация отдельных резервуаров, находящихся в эксплуатации более 20 лет и имеющих отклонения от вертикали образующих стенки выше указанных в таблице 6.4.1, при условии, что эти отклонения не прогрессируют.

Для поясов, расположенных выше середины высоты стенки, у резервуаров, находящихся в эксплуатации более 20 лет, допускаются отклонения от вертикали образующих стенки вдвое больше, чем это указано в таблице 6.4.2, при условии, что отсутствуют резкие и значительные (неплавные) переломы в нижних поясах корпуса (ниже середины высоты стенки), которые дают хлопья при заливке и сливе нефтепродукта.

Отклонения стенки от прямой (стрела прогиба) каждого пояса при наполненном резервуаре не должна превышать в пределах его высоты 15 мм.

Отклонения поверхности вмятины или хлопуна от прямой, соединяющей нижний и верхний края деформированного участка вдоль образующей, без учета стрелы прогиба пояса приведены в таблице 6.4.3.

Таблица 6.4.3

Расстояние от нижнего до верхнего края выпучины или вмятины, мм	Допускаемая величина стрелы прогиба на пустом резервуаре (для новых резервуаров), мм
До 1500 включительно	15
От 1500 до 3000 включительно	30
От 3000 до 4000 включительно	45

По каждому вертикальному шву должен быть составлен акт о проведении измерений отклонения стенки резервуара от вертикали.

Для применяемого тахеометра устанавливаются следующие требования:

- Точность измерения горизонтальных и вертикальных углов – не хуже 5”;
- Точность измерения расстояния лазерным дальномером – не хуже 2 мм.

Перед производством работ, в соответствии с законом «О единстве измерений» [1] электронный тахеометр должен быть подвергнут первичной и периодическим поверкам. ГКИНП (ГНТА) 17-195. Перед началом полевых работ ежедневно выполняют операции поверки прибора по определению коллимации, места зенита и угла наклона оси вращения трубы в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Установочные уровни, компенсатор, место нуля и коллимационную погрешность проверяют ежедневно.

Правильность установки сетки нитей, наклон горизонтальной оси и погрешность центрирующего устройства проверяют не реже, чем один раз в 15 дней.

Подготовка прибора к работе на станции.

- Прибор устанавливают на штативе, центрируют над временной рабочей точкой при помощи лазерного (оптического) центрирующего устройства и горизонтируют по установочному круглому уровню
- Включают прибор клавишей PWR
- Проверяют качество горизонтирования по показаниям компенсатора на дисплее прибора, при необходимости подъемными винтами корректируют положение пузырька уровня и проводят инициализацию компенсатора.

Кроме традиционных способов определения неперпендикулярности стенок резервуаров может применяться наземное лазерное сканирование резервуаров с дальнейшим получением трехмерной развертки стен в карту деформаций. Такая карта деформаций может дать более подробную картину дефектов и деформаций стен резервуаров. Применение наземного лазерного сканирования возможно только при наличии разработанной методики применения и программного обеспечения, адаптированного к целям деформационного мониторинга.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Предварительная обработка измерений

Ежедневно по завершению полевых работ необходимо производить экспорт данных с прибора.

Вычисление поправок за температуру инварных реек. [10]

Поправки в значения превышений, полученных из нивелирования в прямом и обратном направлениях, вычисляют по формуле:

$$\delta_{h_i} = \alpha * t_H - t_{\text{э}} * h,$$

где α – средний коэффициент линейного расширения реек, принимаемый равным $2 \cdot 10^{-6}$; $t_{\text{э}}$ – температура реек при эталонировании; t_H – среднее значение температуры воздуха при нивелировании; h – превышения по секции, м.

Контроль результатов нивелирования.

При проверке вычислений в электронных полевых журналах контролируют соблюдение допусков, установленных для длины визирного луча и его высоты над подстилающей поверхностью, а также допусков неравенства расстояний от нивелира до реек и накопления их в секциях между смежными реперами. Далее вычисляют невязки f в ходах контроля опорных реперов и контролируют соблюдение допуска на них.

$$f_{\text{доп.}} < 5\text{mm} * \sqrt{L_{\text{км}}}$$

Допустимая невязка (мм) нивелирного хода или полигона при наблюдениях деформационных марок определяется по формуле

$$f_{\text{доп.}} < 0.3\text{mm} * \sqrt{n}$$

где n – число штативов в ходе или полигоне [10].

Вычисление средней квадратической погрешности измерения превышений [10].

Средняя квадратическая погрешность измерения превышения на один километр двойного хода вычисляется по формуле.

$$\mu^2 = \eta^2 + \sigma^2,$$

где η – случайная и σ – систематическая средние квадратические погрешности на 1 км двойного хода. Их вычисляют по формулам:

$$\eta^2 = \frac{1}{4n} \sum \frac{d^2}{r} \text{ и } \sigma^2 = \frac{1}{4\sum L} \sum \frac{s^2}{L},$$

где d – разности превышений по секциям, полученные в прямом и обратном ходах, мм; r – длина секции, км; n – число секций; s – накопление разностей $\sum d$ на участке (линии), мм; L –

длина этого участка (линии), км.

Предельно допустимые значения погрешностей для нивелирования II класса составляют: случайной η - 2.0 мм/км, систематической σ – 0.2 мм/км.

Вычисление поправок для перехода к системе нормальных высот.

Измеренные превышения между реперами нивелирования II классов, исправляют поправками, которые вычисляют по формуле [10]:

$$\delta_h = \frac{1}{\gamma_m} \gamma_A - \gamma_B H_m + \frac{h}{\gamma_m} (g - y) t$$

где γ_m - среднее из средних значений нормальной силы тяжести вдоль нормальных высот этих точек.; γ_A и γ_B — нормальные ускорения силы тяжести на отсчетном эллипсоиде, соответствующие реперам А и В; $(g - y)t$ - среднее из аномалий силы тяжести на реперах А и В; H_m — среднее из абсолютных высот реперов А и В; h — измеренное превышение между реперами А и В.

Далее данные необходимо экспортировать в специализированное ПО для обработки и проведения постобработки в автоматическом режиме. Данный режим предусматривает следующие процедуры:

- построение схемы измерений;
- расчёт превышений на основе средних отсчётов измерений, контроль соблюдения инструктивных допусков, вычисление превышений;
- учёт поправок во введённые измерения, исправленные за разницу длины метра пары реек в соответствующих температурных режимах;
- формирование редуцированных значений превышений, подлежащих уравниванию, расчёт предварительных отметок пунктов, распознавание избыточных измерений и формирование топологии сети обоснования.

7.2. Уравнивание нивелирных сетей

Уравнивание нивелирных сетей будет проводиться параметрическим способом по критерию минимизации суммы квадратов поправок в измерения. Процедуре уравнивания должна предшествовать предварительная обработка данных [10].

Система уравнений поправок решается под условием минимума суммы квадратов поправок в измерения с учётом весов измерений. Для решения системы уравнений поправок используется итерационный алгоритм.

Уравнивание должно осуществляться средствами автоматизации при помощи специализированного программного обеспечения, удовлетворяющего требованиям нормативных документов и прошедшего сертификацию.

7.3. Оценка точности измерений

Для оценки точности положения уравненных пунктов, формирования параметров эллипсов ошибок используется ковариационная матрица, коэффициенты которой вычисляются в процессе уравнивания [10].

Оценка точности произведённых измерений также должна осуществляться средствами автоматизации при помощи специализированного программного обеспечения, удовлетворяющего требованиям нормативных документов и прошедшего сертификацию.

7.4. Вычисление значений вертикальных перемещений зданий и оценка точности их определения

Абсолютную осадку фундамента под каждой маркой вычисляют как разность между отметкой этой марки, полученной в последнем цикле измерений и отметкой, полученной в первом цикле измерений.

Относительную осадку фундамента за текущий период вычисляют как разность между отметкой этой марки, полученной в последнем цикле измерений и отметкой, полученной в цикле измерений, проведённом в начале периода.

Погрешность определения вертикальных перемещений каждой марки определяют по формуле:

$$M = \sqrt{m_1^2 + m_i^2}$$

где m_1 – средняя квадратическая погрешность определения отметки марки в первом (или предыдущем) цикле, m_i – средняя квадратическая погрешность определения отметки марки в i -том цикле наблюдений.

7.5. Построение карт и моделей деформаций сооружений

Картой деформации сооружений называется схема изменения геометрии разрезов объекта при возникающих напряжениях со стороны внешней среды.

Так основными видами деформации фундаментов являются:

перекос – разность осадок двух соседних фундаментов, отнесенная к расстоянию между ними (характерен для зданий каркасной системы);

крен – разность осадок двух крайних точек фундамента, отнесенная к расстоянию между этими точками; характерен для абсолютно жестких сооружений компактной формы в плане;

относительный прогиб или перегиб фундамента – отношение стрелы прогиба к длине изогнувшейся части здания или сооружения.

закручивание — вращение фундамента вокруг своей оси.

сдвиг – горизонтальное смещение от сейсмических и прочих нагрузок.

По данным каждого цикла наблюдений необходимо составлять карты деформаций, на которые наносятся зоны и линии равных вертикальных перемещений, выстраиваемые путём интерполяции между значениями по маркам. Такие карты деформаций рекомендуется составлять для каждого башенного сооружения.

В процессе деформационного мониторинга отсутствием стабилизации изменений контролируемых параметров считается превышение их величин по сравнению с предыдущими циклами более чем на величину точности измерений. При отсутствии стабилизации изменений контролируемых параметров мониторинг необходимо продолжать.

8. ОТЧЁТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

8.1. Периодичность передачи информации

Периодичность передачи информации от организации, выполняющей наблюдения, эксплуатирующей организации устанавливается равная периоду между циклами наблюдений.

8.2. Перечень отчётных материалов

Результаты наблюдений за деформациями должны отражаться в отчетной документации, для которой рекомендуется следующий состав:

а) начальный отчет, включающий методы наблюдения за изменениями контролируемых параметров, характеристики применяемого оборудования, результаты оценки точности измерений, схемы фактического расположения участков измерений контролируемых параметров, результаты фиксации их первоначального положения, состояния и др.;

б) промежуточные отчеты, включающие оперативную информацию по изменениям контролируемых параметров, анализ результатов измерений и их сопоставление с прогнозируемыми и предельными величинами и рекомендации о необходимых дополнительных защитных, компенсационных или противоаварийных мероприятиях (при выявлении отклонений контролируемых параметров от ожидаемых величин) и др.;

в) итоговый (заключительный) отчет, включающий окончательные результаты фиксации изменений контролируемых параметров, подтверждающие их стабилизацию, анализ результатов измерений и их сопоставление с прогнозируемыми и предельными величинами, последствия влияния на окружающую застройку, рекомендации по необходимым ремонтно-восстановительным мероприятиям и др.

При минимальных требованиях к отчётной документации по результатам работ Заказчику должны быть представлены следующие материалы:

- Техническая документация на вновь установленные глубинные реперы и деформационные марки.
- Технические отчёты по результатам отдельных циклов наблюдений.
- Сроки представления отчётных материалов определяются календарным планом работ.

8.3. Состав отчётных материалов

Техническая документация на установленные глубинные реперы и деформационные марки включает в себя схемы расположения установленных геодезических знаков и деформационных марок на здании с указанием расстояний от характерных элементов имеющихся на площадке сооружений до установленных знаков. К этим схемам прилагаются акты приёма-передачи установленных знаков под наблюдение за сохранностью.

В состав информационной записки по результатам отдельных циклов наблюдений входят краткая пояснительная записка с общими сведениями, каталог отметок реперов и деформационных марок, а также усреднённые значения измеренных углов.

Годовые технические отчёты по результатам работ должны включать:

- краткое описание цели измерения деформаций на данном объекте;
- характеристики геологического строения основания и физико-механических свойств грунтов;
- конструктивные особенности зданий и их фундаментов;
- применённую методику измерений;
- сведения о применяемых приборах и их метрологическом обеспечении;
- порядок обработки и уравнивания результатов измерений и оценку точности по результатам измерений;
- контроль устойчивости опорных пунктов геодезической сети и выбор исходных геодезических пунктов при уравнивании;
- ведомости превышений нивелирных ходов;
- схемы проложенных нивелирных ходов;
- схемы угловых измерений;
- ведомости отметок и перемещений деформационных марок;
- планы сооружений с указанием мест расположения деформационных марок;
- графики и эпюры вертикальных перемещений основания фундамента;
- таблицы отклонений башен связи от вертикали;
- исполнительные схемы вертикальности башен связи;
- протоколы измерений вертикальности башен связи;
- протоколы измерения отклонений от вертикали образующих стенок РВС;
- перечень факторов, способствующих возникновению деформаций;
- заключения о качестве результатов геодезических измерений, сравнение их с расчётными, предложения по совершенствованию методов и технологии дальнейшего проведения наблюдений.

В отчет также включаются сведения о начале и объеме работ, краткие инженерно-геологическая и гидрогеологическая характеристики промплощадки, характеристики фундаментов и несущих конструкций сооружений, определение степени опасности неравномерной осадки и ее влияния на деформации конструкций и работу оборудования, оценка допустимых значений, прогноз осадки и рекомендации по дальнейшим измерениям.

9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

9.1. Метрологическое обеспечение работ

К применению допускаются средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку в соответствии с положениями Федерального закона «Об обеспечении единства измерений», а также обеспечивающие соблюдение установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений обязательных требований, включая обязательные метрологические требования к измерениям. Обязательны так же метрологические и технические требования к средствам измерений, и установленных законодательством Российской Федерации о техническом регулировании обязательных требований. В состав обязательных требований к средствам измерений в необходимых случаях включаются также требования к их составным частям, программному обеспечению и условиям эксплуатации средств измерений. При применении средств измерений должны соблюдаться обязательные требования к условиям их эксплуатации [8,19].

Перед началом полевых работ должна быть произведена ежегодная поверка всех используемых приборов и инструментов в метрологической службе Госстандарта РФ или аккредитованной им организации. Свидетельства о поверке должны быть действительны на момент проведения работ и быть готовы к предъявлению по первому требованию заказчика. Копии свидетельств прилагаются ко всем промежуточным и итоговому техническим отчётам.

Применяющие средства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны своевременно представлять, средства измерений, на поверку.

Все применяемые средства измерений должны иметь сертификат об утверждении типа средства измерений и разрешению на применение его на территории Российской Федерации. Тип стандартных образцов или тип средств измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежит обязательному утверждению. При утверждении типа средств измерений устанавливаются показатели точности, интервал между поверками средств измерений, а также методика поверки данного типа средств измерений.

Обязанность обеспечения метрологического обслуживания геодезических приборов, используемых при инструментальных наблюдениях за деформациями, возлагается на организацию, выполняющую такие наблюдения. Метрологическое обслуживание осуществляется один раз в год и при правильной его организации не вызывает трудностей.

9.2. Ответственность за размещение марок, сохранность и установку, за измерения, обработку и составление технического отчёта

Ответственность за размещение реперов, деформационных марок и маяков на территории месторождения несёт подрядная организация – исполнитель работ после согласования мест

установки с маркшейдерской службой ОАО НК «Янгпур».

Ответственность за установку глубинных реперов опорной сети и деформационных марок несёт подрядная организация – исполнитель работ до момента передачи установленных реперов по Акту приёма-передачи представителю маркшейдерской службы ОАО НК «Янгпур». С этого момента ответственность за сохранность глубинных реперов несёт соответствующая служба ОАО НК «Янгпур».

Ответственность за измерения и обработку полученных результатов несут исполнители под руководством главного инженера подрядной организации – исполнителя работ.

Ответственность за составление технического отчёта несёт главный инженер подрядной организации – исполнитель работ. Ответственным исполнителем планируемого комплекса работ в целом является подрядная организация – исполнитель работ.

9.3. Требования к организациям, осуществляющим наблюдения за деформациями

Организации, осуществляющие наблюдения за деформациями зданий и сооружений на объектах ОАО НК «Янгпур» должны быть обеспечены необходимым штатом инженерно-технических работников, специально оборудованными помещениями для работы, транспортными средствами, оборудованием, геодезическими и маркшейдерскими инструментами и приборами, вычислительной техникой.

В соответствии с Федеральным Законом от «22» июля 2008 г. № 148-ФЗ «О внесении изменений в градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» виды работ по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, должны выполняться только индивидуальными предпринимателями или юридическими лицами, имеющими выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к таким видам работ.

Перечень видов работ, на которые требуется допуск, определяется приказами Министерства регионального развития Российской Федерации. По состоянию на 01.08.22 действует перечень видов работ, определённый приказом от «30» декабря 2009 г. №624 "Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства", вступивший в силу 01.07.2010. В соответствии с этим перечнем работы по наблюдениям за деформациями отнесены к составу инженерно-геодезических изысканий.

Результаты наблюдений за деформациями должны быть достоверными и достаточными для установления проектных значений параметров и других проектных характеристик здания или сооружения, а также проектируемых мероприятий по обеспечению его безопасности.

Расчетные данные в составе результатов работ должны быть обоснованы лицом, выполняющим наблюдения за деформациями, и содержать прогноз изменения их значений в процессе эксплуатации здания или сооружения.

9.4. Технический контроль и приёмка работ

Технический контроль над установкой деформационных марок должен производиться путём опробования устойчивости каждой установленной марки и выборочными промерами. Результаты контроля оформляются соответствующим Актом.

Технический контроль над выполнением измерений должен осуществляться выборочно путём проложения нивелирных ходов II класса, соединяющих пункты нивелирования (реперы или деформационные марки) на противоположных сторонах образованных полигонов. Кроме того, контроль должен осуществляться в процессе уравнивания образованных сетей. При наличии ошибок, снижающей точность измерений до недопустимой, нивелирование по отдельным секциям должно быть повторено.

Приёмка работ должна осуществляться после уравнивания. Основанием для приёмки работ является правильно оформленный полевой журнал, составленные схемы нивелирных ходов, составленные ведомости превышений и отсутствие недопустимых погрешностей по результатам оценки точности.

Ответственность за технический контроль и приёмку работ несёт главный инженер подрядной организации – исполнителя работ.

9.5. Охрана труда и окружающей среды, пожарная безопасность

Основная цель управления охраной труда – создание и поддержание в процессе производства такой организации работ, при которой обеспечивается сохранность жизни и здоровья персонала, осуществляется обеспечение его безопасности.

При выполнении работ должны соблюдаться требования нормативных документов по охране труда, по охране окружающей среды и об условиях соблюдения пожарной безопасности (Правила [24] и др.), а также локальные нормативные документы по охране труда и пожарной безопасности, принятые в ОАО НК «Янгпур» и локальные документы, действующие на объектах ОАО НК «Янгпур».

Руководитель геодезических работ на объекте обязан изучить эти нормы, провести инструктаж подчинённых работников и нести ответственность за их соблюдение.

Проведение инструктажа по безопасному производству работ на взрывопожароопасных объектах проводится с целью доведения сотрудников сторонних организаций основных требований по допуску и поведению на территории производственных объектов. Инструктаж проводится перед выполнением работ с каждым работником сторонних организаций с записью в

специальном журнале, где проинструктированные работники расписываются в получении инструктажа.

Работники должны быть обеспечены специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты", утвержденными постановлениями Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС в 1979-1991 годах и "Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты ", утвержденной приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 01.06.2009г №290н.

Опасность для обслуживающего персонала на объектах обусловлена следующими факторами:

- необходимостью эксплуатации и обслуживания оборудования (скважин, аппаратов, трубопроводов и др.), находящегося в ходе производственного процесса под давлением и содержащим пожароопасные вещества;
- наличием большого числа фланцевых соединений, сварных стыков - наиболее вероятных мест утечек взрывопожароопасных продуктов;
- опасным уровнем напряжения в электрической сети;
- наличием незащищенных подвижных элементов производственного оборудования;
- наличием вибрации и шума;
- повышенным уровнем статического электричества, которое накапливается на оборудовании при неисправном заземлении;
- применением в процессах токсичных, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, взрыво- и пожароопасных продуктов;

Обеспечение пожарной безопасности объектов ОАО НК «Янгпур» должно осуществляться в соответствии со следующими документами:

- Технический регламент о требованиях пожарной безопасности №123-ФЗ;
- Перечень национальных стандартов и сводов правил к Техническому регламенту №123-ФЗ;"
- Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 23.04.2020) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации");
- НПБ 104-03 "Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях"

Меры пожарной безопасности, осуществляемые на объектах ОАО НК «Янгпур», должны быть направлены в первую очередь на защиту жизни и здоровья людей и предупреждение воздействия на них опасных факторов пожара.

10. ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Таблица 10.1 - Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование объекта	Реперов		Марок	Штативов	
		сущ.	Монтаж	монтаж	реперы	марки
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	ДНС-2 Усть- Пурпейского л.у.	1	2	139	11	203
2	УПСВ Усть- Пурпейского л.у.	0	3	88	20	116
Итого:		1	5	227	31	319

СПИСОК НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. с изменениями на 11 июня 2021г).
3. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
4. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
5. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ.
6. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
7. ГОСТ 24846-2019. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.
8. ГОСТ 31937-2011. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
9. ГОСТ Р 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
10. ГКИНП (ГНТА)-03-010-02. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов.
11. ГКИНП-07-016-91. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сети.
12. ГКИНП (ГНТА) 17-195-99. Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов.
13. ГКИНП (ОНТА) -03-260-02 Руководство по выполнению измерений при создании ОГС Москвы цифровым нивелиром DINI 22.
14. СП 21.13330.2012. Свод правил. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91.
15. СП 25.13330.2016 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах». Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88
16. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
17. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
18. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ.
19. ПТБ-88. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах.

Приложение 1 Техническое задание

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ОАО «НК «Янгпур»

Поляков А.В.

«09» 03 2022г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

«Разработка проекта системы маркшейдерско-геодезического мониторинга за деформациями существующих инженерных объектов на Усть-Пурпейском лицензионном участке ОАО «НК «Янгпур»

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	Основание для выполнения работ	Бизнес-план ОАО «НК «Янгпур» на 2022 год.
2	Сведения о районе выполнения работ	Тюменская обл. Ямало-Ненецкий АО. Пуровский район, Усть-Пурпейский лицензионный участок.
3	Наименование и адрес Заказчика	ОАО «НК «Янгпур», Тюменская обл. Ямало-Ненецкий АО г. Губкинский, промышленная зона, 8-я панель, производственная база №0010.
4	Цель работ	На основании подпункта 5 части 5 статьи 24 Закона Российской Федерации «О недрах» необходимо разработать проект системы маркшейдерско-геодезического мониторинга за деформациями существующих инженерных объектов на Усть-Пурпейском лицензионном участке ОАО «НК «Янгпур».
4	Состав работ	Проектная документация по созданию системы маркшейдерско-геодезического мониторинга за деформациями существующих инженерных объектов должна соответствовать требованиям нормативно-технической и законодательной базе РФ достижениям науки и техники в области исследования устойчивости инженерных объектов геодезическими методами, зарубежному и отечественному передовому опыту постановки таких наблюдений на нефтегазовых месторождениях. Состав работ при проектировании системы маркшейдерско-геодезического мониторинга: 1. сбор, систематизация и обобщение проектно-изыскательских материалов; 2. определение необходимого состава и

		<p>объема работ по обследованию состояния инженерных объектов;</p> <p>3. составление перечня сооружений инженерных объектов, подлежащих контролю с учётом перспективных проектных промышленных площадок;</p> <p>4. обследование (дообследование) состояния инженерных сооружений объектов;</p> <p>5. разработка схемы сети маркшейдерско – геодезических наблюдений в составе мониторинга с указанием точек размещения опорных и рабочих нивелирных пунктов, деформационных стенных марок и маяков, наблюдательных скважин с учётом существующей системы наблюдений геодинамического полигона в пределах Усть-Пурпейского лицензионного участка;</p> <p>6. разработка чертежей конструкций опорных и рабочих нивелирных пунктов, деформационных марок;</p> <p>7. разработка программы маркшейдерско-геодезических наблюдений в составе мониторинга, включающих научно-техническое обоснование методики проведения геодезических измерений и их периодичности, обработки результатов геодезических измерений, требования техники безопасности при проведении маркшейдерско-геодезических работ, подготовку отчетных материалов;</p> <p>8. выбор методов и средств маркшейдерско-геодезических наблюдений с учетом сложившихся природно-технических условий, имеющих место на месторождениях;</p> <p>9. сметный расчет стоимости отдельных видов маркшейдерско-геодезических работ и сводный сметный расчет.</p>
6	Сроки проведения работ.	апрель - июль 2022 года
7	Требования к исполнителю работ	<p>Исполнитель должен обладать опытом выполнения работ в сфере проектирования системы маркшейдерско-геодезического мониторинга за деформациями существующих инженерных объектов нефтегазового комплекса (не менее 2 объектов на территории РФ).</p> <p>Наличие свидетельства СРО и лицензий о допуске к выполняемым работам, лицензия на производство маркшейдерских работ.</p> <p>Выполнение работ без привлечения</p>

		субподрядных организаций. Наличие прикладного ПО. Наличие сертификата соответствия ГОСТ ISO 9001.
8	Требования к предоставлению отчетных материалов и приемке работ.	Отчеты о выполненных работах представить: 2 (два) экземпляра на бумажном носителе + 2 (два) экземпляра в электронном варианте. Графические приложения в формате AutoCad версии 2007 и выше (.dwg) и MapInfo в системе координат МСК-89 по согласованию со службой главного маркшейдера Заказчика.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1	Приложения	Съемка ДНС-2 Присклонового месторождения в формате MapInfo. Список перспективного проектирования производственных площадок на Усть-Пурпейском лицензионном участке.
---	------------	--

Согласовано:

Главный маркшейдер



П.В. Погодин

Приложение 2 Лицензия на производство маркшейдерских работ



The image shows a Russian license certificate for geodesy work production. It features a decorative border, the Russian coat of arms, and the text of the Federal Service for Ecological, Technological, and Atomic Supervision. The license number is ПМ-54-005576, issued on August 28, 2018. The holder is LLC 'Rok Mekhaniks End Simulyatsion' (ООО 'РМС'). The certificate includes the OGRN and TIN numbers for the holder.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ЛИЦЕНЗИЯ

№ ПМ-54-005576 от 28 августа 2018 г.

На осуществление
Производство маркшейдерских работ

Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности, в соответствии с частью 2 статьи 12 Федерального закона "О лицензировании отдельных видов деятельности" согласно приложению к настоящей лицензии.

Настоящая лицензия предоставлена
Общество с ограниченной ответственностью "Рок механикс энд симуляцион"
(полное наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы)
ООО "РМС"
(сокращенное наименование юридического лица)
(фирменное наименование юридического лица)
Общества с ограниченной ответственностью
(организационно-правовая форма)

Основной государственный регистрационный номер юридического лица
(индивидуального предпринимателя) (ОГРН) 1169658072847

Идентификационный номер налогоплательщика 6678073021

Серия А В № 341551

Место нахождения и места осуществления лицензируемого вида деятельности

Место нахождения: ул. Красноармейская, 10, пом. 7, г. Екатеринбург, Свердловская область, 620075.

Места осуществления лицензируемого вида деятельности согласно приложению к настоящей лицензии.

Настоящая лицензия предоставлена на срок:

бессрочно

Настоящая лицензия предоставлена на основании решения лицензирующего органа – приказа от 28 августа 2018 г. № Св-591

Настоящая лицензия имеет 1 приложение, являющееся ее неотъемлемой частью на одном листе.

Руководитель Управления
(должность уполномоченного лица)



(подпись)

В.М. Ткаченко

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

М.П.

4829

ПРИЛОЖЕНИЕ
к лицензии № ПМ-54-005576 от 28 августа 2018 г.
(без лицензии недействительно)

**Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе
деятельности: «Производство маркшейдерских работ»**

[пространственно-геометрические измерения горных разработок и подземных сооружений, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации; наблюдения за состоянием горных отводов и обоснование их границ; ведение горной графической документации; учет и обоснование объемов горных разработок; определение опасных зон горных разработок, а также мер по охране горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с использованием недрами, проектирование маркшейдерских работ]

Места осуществления лицензируемого вида деятельности
[ул. Красноармейская, 10, пом. 7, г. Екатеринбург, Свердловская область, 620075.]

Руководитель Уральского
управления Ростехнадзора
(должность уполномоченного лица)



(подпись)

В.М. Ткаченко

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Серия А В № 198573

Приложение 3 Форма «Диагностическая карта осмотра»

№ п/п	Элемент конструкции	Материал	Наличие дефекта (есть/нет)	Номер дефекта (сквозная нумерация дефектов)
1	2	3	4	5

Примечание:

- При осмотре производится фиксирование наличия/отсутствия дефектов защитного лакокрасочного покрытия конструктивных элементов и внешнего состояния ограждающих конструкций, видимых невооруженным глазом при естественном освещении.
- Результаты осмотра фиксируются под номерами на схеме устройства.
- Диагностическая карта подписывается лицом, производившим осмотр с указанием даты осмотра

Приложение 4 Сметы на установку опорных реперов и деформационных марок

Расчет стоимости закладки 1 опорного репера

№	Наименование работ	категория сложности	расц. в руб.	коэффициенты				Объем	всего в руб.
				КИ	прим.	п.4 СБЦ	КД		
Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Москва 2006 г.									
1	Комплекс работ по установке репера, табл.7 §1 (длина знака 12м. при глубине закладки 12м.)	II	1732	4.96	1.35	1.1	1	12	153086.63
2	Вынос в натуру положения реперов, табл.15 §9	II	1733	4.96	1.35	1.1	1	1	12764.58
3	Опознавательный знак табл.10	II	290	4.96	1.35	1.1	1	1	2136.02
4	Технический отчет							6600+3.6%	12647.54
5								ИТОГО	180634.78
6								в том числе полевых	167987.24
7	Внутренний транспорт							23.75%	39896.97
8	Внешний транспорт							14.0%	29103.79
9	Организация и ликвидация работ							6%	12473.05
10	Непредвиденные расходы							10%	26210.86
Итого за один пункт опорной сети									288319.45
КД - договорной коэффициент									
КИ - Коэффициент инфляции на II квартал 2022г.									
Примечание: табл.3 СБЦ 2006г. на ИГДИ									

Стоимость установки 5 опорных реперов составит 1 441 597 руб.

№	Наименование работ	категория	расц. в руб.	коэффициенты				Объем	всего в руб.
				КИ	прим.	п.4 СБЦ	КД		
Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Москва 2006 г.									
1	Стенные и скальные марки и реперы	II	1076	4.96	1.35	1.1	1	227	1799062.53
4	Технический отчет							26000+1.3%	49387.81
5								ИТОГО	1848450.34
6								в том числе полевых	1799062.53
7	Внутренний транспорт							21.25%	382300.79
8	Внешний транспорт							14.0%	305390.86
9	Организация и ликвидация работ							6%	130881.80
10	Непредвиденные расходы							10%	266702.38
Итого за один пункт опорной сети									2933726.18
КД - договорной коэффициент									
КИ - Коэффициент инфляции на II квартал 2022г.									
Примечание: табл.3 СБЦ 2006г. на ИГДИ									

Стоимость установки 227 деформационных марок составит 2 933 726 руб.

Общая стоимость закладки 5 опорных реперов и 227 деформационных марок составит 4 375 323 руб.

Смета на наблюдения за деформациями инженерных объектов на ДНС-2 и УПСВ

Смета № 2									
Выполнение 1 цикла наблюдений за деформациями инженерных объектов на Усть-Пурпейском лицензионном участке									
Сборник цен: СБЦ, 2006									
№	Наименование работ	кат. сл.	расц в руб.	коэффициенты				объем, шт	всего в руб.
				КИ	табл.3, §3	прим	КД		
<i>(*) - Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Москва 2006 г.</i>									
Наблюдения за башенными сооружениями (определение крена 5 мачт)									
1	Рекогносцировка мест постановки прибора, табл. 9 §1	II	93	4.96	1.35		1.00	10	6227.28
2	Текущие наблюдения наклонов различных (по высоте) сечений сооружения, табл.9 §. 15	II	414	4.96	1.35		1.00	10	27721.44
			267					10	17878.32
Наблюдения за зданиями и сооружениями (нивелирование II класса - 227 марок, 340 штативов)									
3	Рекогносцировка мест постановки прибора, табл. 9 §1	II	93	4.96	1.35		1.00	340	211727.52
4	Нивелирование II кл, табл.9 §4	II	136	4.96	1.35		1.00	340	309623.04
			122		1.35				277750.08
Наблюдение за вертикальностью образующих стенок резервуаров (5 РВС)									
5	Рекогносцировка мест постановки прибора, табл. 9 §1	II	93	4.96	1.35		1.00	35	21795.48
6	Текущие наблюдения наклонов различных (по высоте) сечений сооружения, табл.9 §. 15	II	414	4.96	1.35		1.00	35	97025.04
			267					4.96	1.35
Нивелирование II кл. для передачи отметки на пункты опорной сети									
	Рекогносцировка мест постановки нивелира и реек, табл. 9 §1	II	93	4.96	1.35		1.00	36	22 418.21
5	Нивелирование II класса, табл.9 §4 (штатив двойного хода)	II	136	4.96	1.35		1.00	36	32 783.62
			122						29 408.83
6	Составление технического отчета, табл.68 §5		26000+1,3% от стоимости работ						40520.13
7	Внутренний транспорт, табл.4 §5		18.75%					729321.6	136747.80
8	Внешний транспорт, табл.5 § 6		25.20%					729321.6	183789.04
9	Организация и ликвидация работ, пункт 13		6%					866069.4	51964.16
								Итого по смете	1 497 170.49
								НДС	-
								ИТОГО :	1 497 170.49
Примечание:									
КИ - коэффициент инфляции на II кв. 2022г.									
КД - коэффициент договорной стоимости выполнения работ									

Общая стоимость производства наблюдений по 1-му циклу составит 1 497 170 руб.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ