

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
Агрономический факультет**

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

**ВКР допущена к защите,
зав. кафедрой, профессор
Сафиоллин Ф.Н.
« ___ » _____ 2018г.**

**ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА КРУП-
НОГАБАРИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА
ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ОБЪЕМОМ 3000 М³ НА НПС №3
АЛЬМЕТЬЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН)**

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки
21.03.02 – Землеустройство и кадастры
Профиль – Землеустройство

Выполнил – студент
заочного обучения

Садрутдинов Айдар Рафаилович
« ___ » _____ 2018 г.

Научный руководитель-
профессор _____

Сафиоллин Ф.Н.
« ___ » _____ 2018 г.

Казань - 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КРУПНОГАБАРИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ	5
1.1 Геодезическое сопровождение и его сущность.....	5
1.2 История возникновения геодезических изысканий.....	8
1.3 Вертикальные стальные резервуары (РВС) понятие, классификация и функции.....	11
Глава II. ПРОЕКТНЫЕ РАЗРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА РВС-3000 (НА ПРИМЕРЕ НПС-3 НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ г.АЛЬМЕТЬЕВСК)	17
2.1 Краткая характеристика объекта исследования.....	17
2.2 Геодезическая разбивочная основа при строительстве.....	24
2.3 Геодезическое сопровождение строительства основания под РВС-3000.....	27
2.4 Геодезические работы при монтаже вертикального стального резервуара.....	31
2.5 Геодезическое сопровождение гидравлических испытаний.....	48
Глава III. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА	57
Глава IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	68

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время геодезические работы применяются в различных отраслях народного хозяйства и быта. Геодезические измерения получили наиболее широкое применение в сфере земельно-кадастровых отношений. Среди отраслей промышленности геодезические работы являются неотъемлемой частью добычи полезных ископаемых, причем как наземной, так и подземной.

Актуальность выбранной темы определяется тем, что при строительстве промышленных сооружений большое значение имеет точность измерений, которая может быть обеспечена геодезическими работами.

Цель выпускной квалификационной работы - провести геодезическое сопровождение строительства промышленных сооружений.

Достижение поставленной цели было осуществлено путем решения следующих задач:

- изучить понятия «геодезическое сопровождение» и его сущности
- ознакомиться с историей возникновения геодезических изысканий
- определить понятие и функции вертикальных стальных резервуаров (РВС)
- сформировать краткую характеристику объекта исследования
- рассмотреть геодезическое сопровождение строительства основания под резервуар
- предусмотреть геодезические работы при монтаже вертикального стального резервуара
- изучить геодезическое сопровождение гидравлических испытаний

Объектом данного исследования является вертикальный стальной резервуар, предметом исследования – геодезическое сопровождение строительства крупногабаритных сооружений (на примере РВС-3000 для аварийного сброса нефти НПС-3 города Альметьевск).

Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КРУПНОГАБАРИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

1.1 Геодезическое сопровождение и его сущность

Геодезия в строительстве – это совокупность мероприятий, включающих в себя точные измерения объекта исследования, построение на основании этих измерений чертежей и вынос их в натуру.

Эти мероприятия создают все условия для точного и запланированного размещения строений и зданий, включая все их внутренние и внешние элементы, в соответствии с заданным проектом и существующей нормативной базой.

В случае если строительство предполагает возведение сложных инженерных конструкций, больших промышленных объектов, то геодезические работы должны выполняться с помощью специально приглашенной геодезической организации.

Инженерно-геодезические изыскания обычно сопровождают строительство новых сооружений. Инженерно-геодезические изыскания позволяют получить информацию о рельефе и ситуации местности и служат основой не только для проектирования, но и для проведения других видов изысканий и обследований участка строительства.

Специализированные геодезические компании выполняют необходимые для проектирования и строительства инженерно-геодезические работы.

Виды работ:

- построение и развитие плановых и высотных съемочных сетей;
- определение координат узловых и поворотных точек границ землепользования;
- топографическая съемка и ее обновление (корректировка);
- съемка подземных и наземных сооружений (инженерных коммуникаций);

- использование исходных топографо-геодезических, картографических работ.

В состав инженерно-геодезических работ в процессе эксплуатации объектов входят:

- сбор и обработка существующей проектной, рабочей и другой исходной документации;

- создание геодезической сети специального назначения;

- геодезические разбивочные и привязочные работы;

- контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений;

- контрольные исполнительные геодезические съемки планового и высотного положения зданий (сооружений) и инженерных коммуникаций;

- наблюдения за осадками и деформациями зданий и сооружений, земной поверхности, в том числе при выполнении локального мониторинга за опасными природными и техноприродными процессами;

- специальные инженерно-геодезические обмерные работы (в том числе фасадная съемка) по определению геометрических размеров элементов зданий, сооружений, технологических установок, архитектурных и градостроительных форм;

- геодезические работы при монтаже оборудования, выверке подкрановых путей и проверке вертикальности колонн, сооружений и их элементов;

- составление исполнительной геодезической документации

Инженерно-геодезические изыскания обычно сопровождают строительство новых сооружений.

Строительство зданий и сооружений осуществляется по проектам. Основным проектным документом, отражающим принципы организации будущего строительства, является генеральный план (генплан) застройки участка местности, на котором показаны взаимное расположение зданий, сооружений и инженерных сетей, объекты благоустройства и озеленения. Топографический план территории, фиксирующий положение зданий и сооружений, а

также рельефа местности после окончания строительства, называют исполнительным генпланом.

Кроме генпланов, для выполнения разбивочных работ, связанных с перенесением проектируемых объектов на местность, при проведении работ по вертикальной планировке и благоустройству территории застройки используются разбивочные чертежи. Они составляются на основе генплана с учетом размещения пунктов геодезической основы на строительной площадке и содержат величины горизонтальных углов и расстояний, необходимые для перенесения на местность той или иной точки, линии, плоскости. Для осуществления детальной разбивки зданий, сооружений, а также для решения других» вопросов, связанных с выполнением геодезических работ на строительной площадке, используются рабочие чертежи. Они представляют собой крупномасштабные и вертикальные разрезы зданий, сооружений. К основным рабочим чертежам, используемым при геодезических работах, относятся: заглавный лист проекта, план разбивки главных или основных осей, план фундаментов зданий, сооружений, площадок под оборудование, вертикальные разрезы, чертежи на монтажные работы и технологическое оборудование.

Наряду с основной характеристикой архитектурно-планировочного решения в заглавном листе проекта содержатся данные по планово-высотной геодезической привязке объекта, связи абсолютных отметок с условными, а также указана условная нулевая отметка (уровень пола 1-го этажа). На плане разбивки главных или основных осей здания или сооружения показаны главные оси, продольные и поперечные основные оси, характеризующие габариты строящегося объекта, указаны координаты пересечения осей, а также координаты углов поворота дорог, опор линий электропередачи, колодцев подземных инженерных сетей. На плане фундаментов здания, сооружения представлены все разбивочные оси с привязками к ним отдельных частей фундамента, его габариты и отметки верхнего обреза, глубина заложения в грунте, расстояние между осями. На плане фундаментов под оборудование изобра-

жены: расположение осей фундаментов под оборудование, размеры и глубина их заложения с привязкой к основным осям здания, сооружения, а также разбивочные данные закладных деталей и выпускаемых анкерных болтов. На вертикальных разрезах здания, сооружения показаны: глубина заложения фундаментов, габариты и отметки оконных и дверных проемов, а также конструкций и отдельных элементов здания, сооружения. Монтажные чертежи технологического оборудования используются для выполнения точных геодезических разбивок основных и вспомогательных осей, а также для выноса проектных отметок. В состав проектной документации, кроме перечисленных выше материалов, входит ряд других документов. Например, чертежи по выносу в натуру проекта вертикальной планировки (картограмма земляных масс и т.п.). При строительстве крупных и сложных объектов, а также многоэтажных крупнопанельных зданий обязательно наличие ППГР.

1.2 История возникновения геодезических изысканий

Современные археологические раскопки свидетельствуют, что геодезия возникла и развивалась на основе разнообразной практической деятельности человека. Древнейшие цивилизации, существовавшие за несколько тысяч лет до нашей эры в Египте, Передней и Средней Азии и других районах мира, уже умели делить пахотные земли на участки, использовать простейшие геодезические измерения для строительства ирригационных каналов и различных сооружений. С постоянным развитием и расширением землеустроительных и строительных работ опыт этих измерений накапливался. Из Египта геодезические работы перешли в Грецию, а потом в Древний Рим. В этих государствах геодезические знания начали оформляться в науку.

Используя знания в области геодезии, строили пирамиды, храмы, крепости, маяки, гидротехнические сооружения, туннели, дороги большой протяженности, водопроводные сети, античные здания и т. д. Многие из этих сооружений и в настоящее время поражают своей сложностью и искусством исполнения. Древние строители умели выносить оси сооружений, разбивать

круговые кривые, строить прямые углы, передавать высотные отметки, задавать уклоны, обеспечивать вертикальность сооружений, выполнять трассировочные работы, обеспечивать сбойки туннелей и выполнять другие виды инженерно-геодезических работ. Изучение сохранившихся сооружений Древнего мира показывает, что линейные измерения в то время проводились с относительной ошибкой $1/2000$ — $1/3000$, угловые — 2 — $4'$, высотные — 1 — 2 см. Эта точность измерений сохранилась почти до конца XVIII в.

В России первые данные о геодезических измерениях относятся к 1068 г., когда между Керчью и Таманью (бывшие Корчев и Тмутаракань) по льду была измерена ширина Керченского пролива. Первая карта в нашей стране, известная под названием «Большой чертеж», была составлена на Европейскую часть территории страны в 1598 г. Подобные карты («чертежи») составлялись и в следующем XVII столетии. Для своего времени они имели большое значение. Материалами для них служили схематические чертежи, составляемые по отдельным районам на основе, опросов. На всех картах XVI и XVII вв. имеются весьма большие искажения и много ошибок. Первые инструментальные съемки были начаты в XVIII в. Это было обусловлено реформами государственного управления, проводимыми при Петре I (1672—1725 гг.), экономическим развитием страны и военными задачами. В XVIII в. широкий размах в России получили инженерно-геодезические работы, связанные с развитием водного транспорта. Начали выполняться работы по съемке городов. Чем дороже стоила земля, тем крупнее устанавливался масштаб съемки.

Дальнейшее развитие инженерно-геодезических работ в России произошло в XIX столетии, в связи с промышленной революцией, когда резко возросло количество строящихся заводов, железных дорог, туннелей, судоходных каналов и т. п. В конце прошлого столетия, когда в крупных городах возник вопрос о сооружении водопроводных и канализационных сетей, городские управы расширили объемы геодезических съемок городских территорий, так как существовавшие в то время планы городов были непригодны

для проектирования упомянутых сетей, а тем более для перенесения проектов в натуру при их строительстве. В это время стали разрабатываться научные основы инженерной геодезии.

С ростом и развитием индустриализации всех видов строительства роль геодезических работ постоянно повышается. Если в первые годы становления и развития инженерно-геодезических работ точность строительномонтажных операций не превышала 10—20 мм, то с переходом на индустриально-поточный метод строительства и монтажа точность возросла до 1—5 мм. Погрешности взаимного положения в плане и по высоте отдельных элементов промышленного оборудования не превышают 2 мм. Конвейерные линии, прокатные станы монтируют с допусками менее 1 мм.

В связи со строительством сложных гидротехнических объектов, атомных электростанций, ускорителей заряженных частиц, крупных радиотелескопов, гелиоустановок, высотных башен, космодромов и других прецизионных сооружений точность инженерно-геодезических работ возрастает до 0,05—0,2 мм. В настоящее время без специальных исследований и опытно-конструкторских разработок целевого назначения достичь такой точности практически невозможно. В разработках широко используют новейшие результаты в области математики, физики, электроники, лазерной техники и т. д.

Все это бесспорно повышает эффективность инженерно-геодезических работ и во многом способствует автоматизации многих трудоемких земляных, строительномонтажных и наладочных работ.

На современном этапе научно-технического прогресса инженерная геодезия, трудами многих российских ученых, стала видным научным разделом геодезии, а геодезические работы стали неотъемлемой частью строительства.

1.3 Вертикальные стальные резервуары (РВС) понятие, классификация и функции

Резервуар вертикальный стальной (РВС) — это крупногабаритная цилиндрическая ёмкость для хранения различных жидкостей. Минимальный объём резервуара РВС составляет 100 м³. На промышленных предприятиях, как правило, используются ёмкости вместительностью от 400 м³, так как меньшее количество жидкости более удобно хранить в горизонтальных резервуарах РГС. При необходимости объём вертикальных резервуаров может достигать 120 000 м³. Конструкция таких габаритов представляет собой отдельное строительное сооружение и изготавливается только ограниченным кругом производителей.

Самое широкое распространение РВС получили в нефтепромышленности. Хранение больших объёмов нефтепродуктов связано с рядом требований к прочности и надёжности ёмкости. Современные технологии изготовления вертикальных резервуаров позволяют создать достаточно долговечную и безопасную конструкцию, которая имеет гарантийный срок службы от 10 до 40 лет.

Кроме продуктов нефтепереработки, в РВС можно сберегать запасы воды для нужд пожаротушения. Вертикальные ёмкости используются не только для хранения технической воды, в правильно оборудованных РВС допускается также хранение питьевой воды. В сельском хозяйстве нередко требуется складирование значительных объёмов жидких удобрений. Небольшие фермерские хозяйства часто берут для своих нужд горизонтальные стальные ёмкости РГС, но постоянное хранение химически активных жидкостей в объёме от 2 000 м³ более предпочтительно в вертикальных РВС.

Технические характеристики РВС

Минимальная высота резервуара составляет 6 метров для конструкции объёмом 100 м³. Такую же высоту стенки имеет ёмкость 200 м³, РВС на 300 м³ и 400 м³ изготавливается с высотой цилиндра 7,5 метра. Высота резервуа-

ра 700 м³ составляет 9 м. РВС вместительностью 1000 м³, 2000 м³, 3000 м³ и 5000 м³ имеют одинаковую высоту 12 метров, но отличаются по внутреннему диаметру ёмкости, который равен 12.33 м, 15.18 м, 18.98 м, и 22.8 м соответственно.

Толщина стали стенки варьируется в зависимости от диаметра резервуара. Внутренний диаметр до 16 метров даёт возможность использовать материал толщиной 5 мм, диаметр РВС от 16 до 25 метров предполагает применение стали толщиной 6 мм. Большие диаметры ёмкостей 25-40 м изготавливаются из 8-миллиметровой стали, а РВС диаметром 40-65 м требует использования материала 12 мм толщиной.

Дополнительно вертикальный резервуар может комплектоваться рядом устройств, которые необходимы для проведения техобслуживания и эффективной эксплуатации ёмкости в различных условиях. Сюда также входят защитные механизмы и датчики, ответственные за предотвращение аварийных ситуаций и пожаротушение. Устройства чистки, контроля уровня, молниезащиты, а также отбора проб в любой момент.

Вес РВС 100 м³ составляет порядка 9,5 тонн. Аналогичная конструкция вместительностью 300 м³ будет весить 16,5 тонн, а масса РВС на 700 м³ составит более 29000 кг. Распространённая в нефтяной промышленности вертикальная ёмкость вместительностью 5000 м³ весит около 125 тонн.

Конструкция РВС

Ёмкости РВС состоят из трёх основных элементов — цилиндрической стенки, днища и крыши. В некоторых случаях ёмкость дополнительно окружается защитной ограждающей стеной для предотвращения затопления близлежащих территорий. Данную функцию в норме выполняет земляной вал, ширина которого в верхней части должна составлять согласно СНиП (актуализированный ГОСТ) не менее 50 см.

Днище представляет собой плоскую или коническую металлическую пластину круглой формы. Для РВС вместительностью менее 1000 м³ допускается применение плоских днищ, а более объёмные конструкции требуют

установки конических днищ. Это связано с особенностями распределения давления жидкости на внутреннюю поверхность ёмкости. Чем больше объём, тем ближе форма резервуара должна быть к шару, в котором давление в каждой точке одинаковое.

Минимальная толщина стали для днища у резервуара до 1000 м³ составляет 4 мм. Днище у более габаритных РВС дополнительно укрепляется кольцевой окрайкой толщиной не меньше 6 мм. Коническая форма днищ у больших ёмкостей может быть, как с наружным, так и с внутренним уклоном.

Крыша, в зависимости от объёма и конструктивных особенностей РВС, устанавливается стационарная или плавающая (понтон). Стационарная крыша бывает конической, сферической или купольной. Её устройство предполагает использование как цельного самонесущего настила, так и каркасной конструкции с листовой оболочкой. Каркасная крыша применяется только в крупногабаритных резервуарах, где нет возможности установить самонесущий конический или сферический настил.

Независимо от типа крыши, она в любом случае является полностью герметичной. Для обеспечения газообмена между внутренним пространством резервуара и улицей на крыше размещаются различные дыхательные клапаны и вентиляционные патрубки. В нижней части стенки предусмотрены отверстия для отбора проб, а также приёмораздаточное устройство для извлечения жидкости из резервуара. Кроме того, в больших РВС снизу располагается люк-лаз, обеспечивающий возможность проникновения человека внутрь конструкции с целью её чистки и техосмотра.

Разновидности вертикальных резервуаров

Классификация РВС может быть произведена по нескольким характеристикам. В первую очередь ёмкости различают по вместительности. Небольшими РВС считаются резервуары с объёмом 100 м³, 200 м³, 300 м³ и 400 м³. Их используют достаточно редко, так как в этом габаритном сегменте более распространены РГС (горизонтальные стальные резервуары).

Промышленное применение вертикальных ёмкостей начинается с резервуаров вместительностью 500 м³, а наиболее часто встречаются РВС на 700 м³, 1000 м³, 2000 м³, 3000 м³ и 5000 м³. Реже требуются конструкции, позволяющие хранить 10000 м³ или 20000 м³ жидкости. Встречаются также резервуары вместительностью до 120 000 м³, но их применение крайне ограничено. При необходимости складирования такого объёма жидкости чаще оборудуются резервуарные парки — комплексы из нескольких отдельно стоящих РВС.

Объёмный показатель резервуара позволяет отнести его к одному из четырёх основных классов опасности. Первый класс включает ёмкости вместительностью более 50 000 м³, второй — от 20 000 м³ до 50 000 м³, третий — от 1000 до 20 000 м³, в четвёртый класс опасности попадают все РВС объёмом менее 1000 м³.

В зависимости от области применения ёмкости, она может быть сырьевой, товарной или технологической. Первые две группы РВС используются для хранения нефти, а третья — для отделения нефти от пластовой воды. Каждый тип конструкции имеет свои особенности, которые учитываются при проектировании РВС, рассчитанной на определённые задачи.

По типу крыши, вертикальные резервуары разделяют на ёмкости со стационарной и подвижной (плавающей) крышей РВСПК. Плавающая крыша ещё называется понтоном, а стационарная может быть дополнительно снабжена понтоном. Каждый тип крыши подходит для конкретного вида нефтепродукта, который планируется хранить в резервуаре.

Эксплуатация

Общий срок службы резервуара должен обеспечиваться проведением регулярного двухуровневого диагностирования с оценкой технического состояния и проведением ремонтов (при необходимости). Периодичность частичного или полного диагностирования зависит от особенностей конструкции и конкретных условий эксплуатации резервуара. Полное техническое ди-

агностирование резервуаров проводится с интервалом не более 10 лет; конкретные сроки назначаются экспертной организацией.

Двухуровневое диагностирование резервуаров включает в себя:

- частичное диагностирование (без выведения из эксплуатации);
- полное диагностирование (с выводом из эксплуатации, очисткой и дегазацией).

Первое частичное диагностирование проводится:

- через три года после ввода в эксплуатацию — для резервуаров I и II классов опасности;
- через четыре года — для резервуаров III класса опасности;
- через пять лет — для резервуаров IV класса опасности.

Срок службы резервуаров назначается Заказчиком или определяется при проектировании по технико-экономическим показателям, согласованным с Заказчиком. Срок службы резервуара включает в себя регламентные работы по обслуживанию и ремонту резервуаров. В конце срока службы резервуара его ремонт невозможен либо нецелесообразен по экономическим причинам.

Общий срок службы резервуаров обеспечивается выбором материала, учётом температурных, силовых и коррозионных воздействий, нормированием дефектов сварных соединений, оптимальных конструктивных решений металлоконструкций, оснований и фундаментов, допусками на изготовление и монтаж конструкций, способов антикоррозионной защиты и назначением регламента обслуживания.

Расчётный срок службы статически нагружаемых резервуаров регламентируется коррозионным износом конструкций.

При наличии антикоррозионной защиты несущих и ограждающих конструкций срок службы резервуара обеспечивается принятой системой защиты от коррозии, имеющей гарантированный срок службы не менее 10 лет, совпадающий со сроком проведения полного технического диагностирования.

При использовании системы антикоррозионной защиты с гарантированным сроком службы менее 10 лет для элементов резервуара, защищённых от коррозии, а также для незащищённых элементов назначается увеличение их толщины за счёт припуска на коррозию.

Расчетный срок службы циклически нагружаемых резервуаров наряду с коррозионным износом регламентируется зарождением малоцикловых усталостных трещин.

При отсутствии трещиноподобных эксплуатационных дефектов расчетный срок службы резервуаров обуславливается угловатостью f_i (п. 5 таблицы 12 ГОСТ 31385-2008) вертикальных сварных швов стенки.

Для резервуаров II и III классов опасности (объемом 5 000 м³ — 50 000 м³) при принятом сроке службы 40 лет и осреднённом годовом числе циклов заполнения-опорожнений резервуара не более 100 (за 10-летний период эксплуатации) усталостная долговечность стенки резервуара будет обеспечена на весь общий срок службы при следующих значениях угловатости:

- $f_i/t_i \leq 0,33$ — для 1-4-х поясов;
- $f_i/t_i \leq 0,4$ — для остальных поясов.

При режиме нагружения более 100 полных циклов в год для обеспечения усталостной долговечности в течение общего срока службы резервуара определяются расчётные допустимые значения f_i/t_i по всем поясам стенки резервуара.

Для резервуаров I и IV классов опасности усталостная долговечность стенки определяется расчётом с учётом конкретных (заданных) условий нагружения и фактических отклонений формы стенки по поясам.

На основании результатов испытаний уточняется режим эксплуатационного нагружения (максимальный и минимальный уровни налива продукта, частота нагружения) и срок службы резервуара.

Срок службы резервуара обосновывается выполнением требований нормативных документов по регламенту обслуживания и ремонта.

Глава II. ПРОЕКТНЫЕ РАЗРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО СОПРО- ВОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА РВС-3000 (НА ПРИМЕРЕ НПС-3 НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ Г.АЛЬМЕТЬЕВСК)

2.1 Краткая характеристика объекта исследования

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является НПС-3, расположенный в Альметьевском муниципальном районе республики Татарстан.

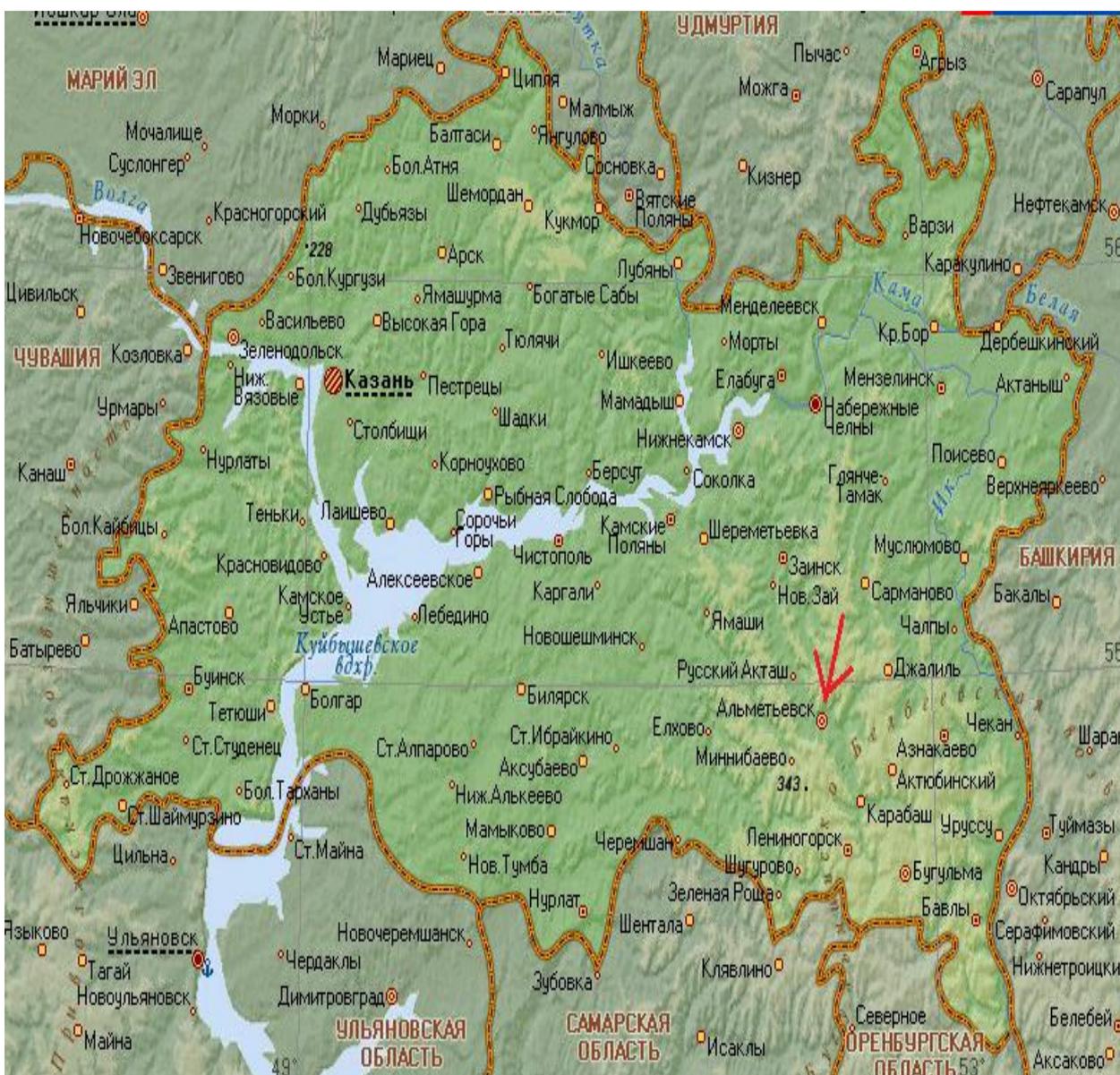


Рисунок 1- Месторасположение города Альметьевск на карте республики Та-
тарстан

Характеристика участка производства работ приведена по материалам инженерных изысканий Г.1.0000.18139-ТПК/ГТП-03.000-ИИ.

В административном отношении участок работ находится в Альметьевском районе Республики Татарстан: в 3,0 км от г. Альметьевска, на территории НПС-3 Альметьевского АРНУ.

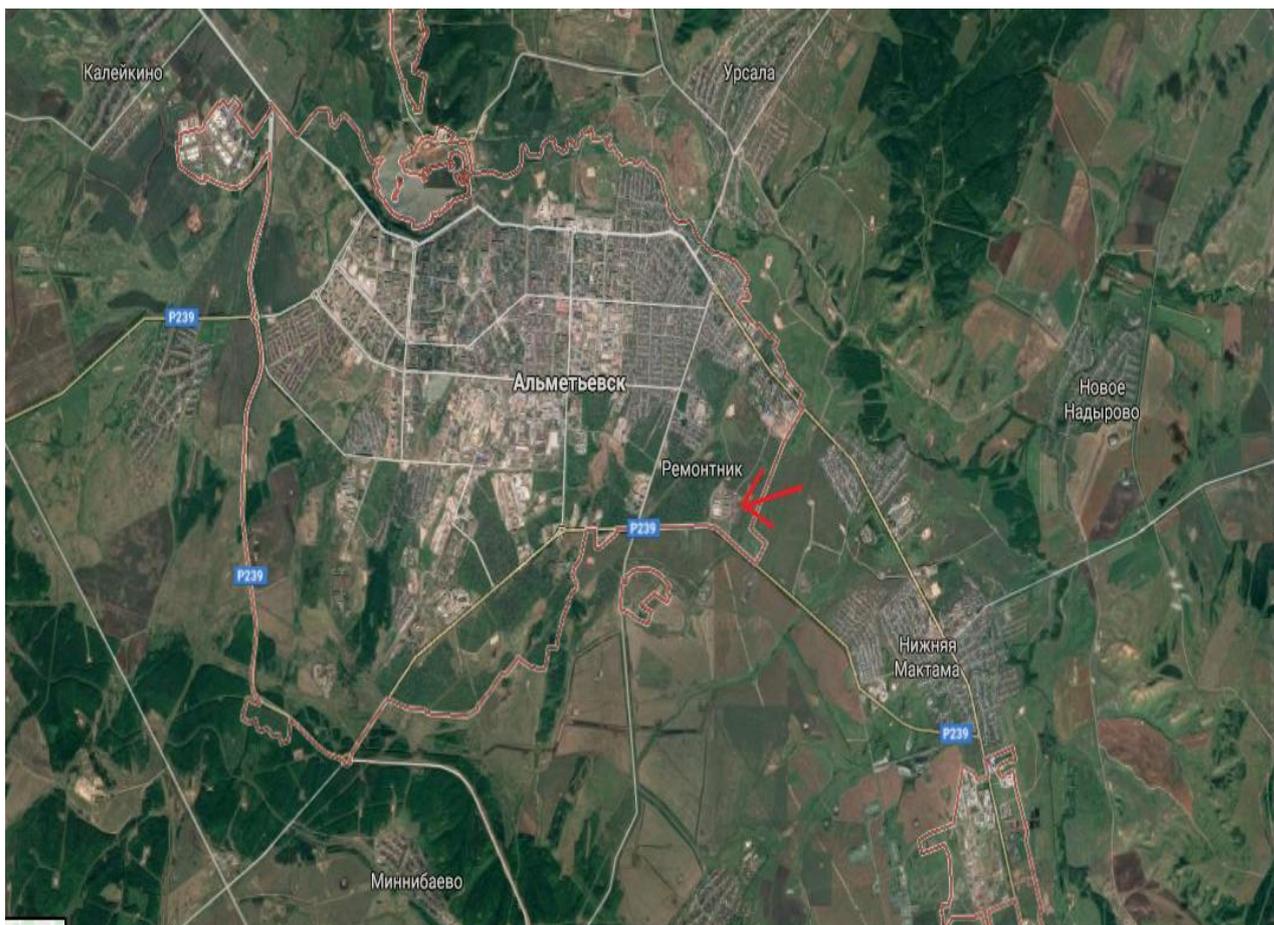


Рисунок 2- Местоположение НПС-3 на карте города Альметьевск

Ближайшие населенные пункты:

- г. Альметьевск (население 141,6 тыс. чел.), ближайшая жилая застройка в 679 м на северо-запад от участка изысканий;
- садовые участки в 20 м на северо-запад от границы промплощадки;
- п. Ниж.Мактама (население 9620 чел.), в 3,0 км на юго-восток от участка работ;
- с. Верх. Мактама (население 1026 чел.) в 4,6 км на юг;
- с. Тихоновка (население 1555 чел.) в 1,6 км на восток.

Проезд к НПС-3 осуществляется в юго-восточном направлении от г. Альметьевск. Ближайшая железнодорожная станция для приема грузов – ст. Альметьевская, расположена в 20 км от НПС-3.

Общая геологическая характеристика участка строительства и рекомендации по способу разработки грунтов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Инженерно-геологические условия по объекту

Наименование	Значение	по ГЭСН
Почвенно-растительный покров, тип/м	Отмечен локально, мощность 0,3 м	9а
Состав грунтов	ИГЭ - 1 — насыпной грунт (мощность 1,5 - 4,0 м)	35г
	ИГЭ – 2 – Глина полутвердая легкая (мощность 0,5 - 11,2 м)	8д
	ИГЭ – 3 – Песок средней крупности средней плотности водонасыщенный (мощность 1,5 - 3,0 м)	29в
Уровень грунтовых вод, появление/установившийся, м	На период изысканий (март 2016 г.) вскрыты на глубине от 11,5 до 13,0 м. Установившийся уровень подземных вод соответствует появившемуся.	
Максимальная глубина сезонного промерзания, м	Для суглинков и глин – 167 см	
Максимальная глубина сезонного протаивания (на участках распространения ММГ), м	Отсутствует	
* Категория по сложности разработки по ГЭСН 81-02-01-2001. Примечание – В настоящей таблице применены следующие условные обозначения: ИГЭ – инженерно-геологический элемент; ММГ – многолетнемерзлый грунт.		

Строительство РВС-3000 №№1,2 производится на территории НПС-3 АРНУ в границах существующего отвода земель.

По территории НПС проходит густая сеть подземных и наземных коммуникаций. Сеть коммуникаций состоит из нефтепроводов различного диа-

метра, водопроводов пожарного и бытового назначения, производственной канализации, силовых кабелей, кабельных лотков.

Территория НПС отведена в постоянное пользование АО «Транснефть-Прикамье» Альметьевского РНУ и все подземные коммуникации на территории являются его собственностью.

Все строительно-монтажные работы по строительству резервуаров ведутся в стеснённых условиях на действующем предприятии без остановки производственного процесса. Работы по строительству основных и сопутствующих сооружений на НПС 3 происходят согласно проекту

В соответствии с ТЗ-23.020.01-СЗМН-726-14 объект проектирования «РВС-3000 №№1,2 НПС-3 АРНУ. Строительство (для аварийного сброса)» предусматривает следующий состав зданий и сооружений, приведенный в таблице 2.

Таблица 2 - Состав зданий и сооружений на объекте проектирования
«РВС-3000 №№1,2 НПС-3 АРНУ»

Номер на генплане	Наименование
101.1,2	Резервуар вертикальный стальной со стационарной крышей
205	Кабельная эстакада
210	Щит станции управления ЩСУ
265	Щитовая КИП
362.1,2	Молниеотвод
366.1-4	Гребенка водозаборная
367.1,2	Помещение с электроприводными задвижками
370.102	Теплозащитный экран
608	Прожекторная мачта

Проектом предусмотрено строительство резервуаров вертикальных стальных (2 шт.) для аварийного сброса объемом 3000 м³. Диаметр резервуара 18,9 м, высота стенки резервуара 11,92 м.

Принятое конструктивное решение фундамента резервуара – монолитная железобетонная плита на свайном основании.

Принятое конструктивное решение основания резервуара:

- свайное поле;
- подготовка из бетона толщиной 100 мм;
- монолитный железобетонный фундамент резервуара;
- подушка из песка средней крупности толщиной от 500 до 570 мм с послойным уплотнением слоями толщиной 200 мм;
- гидрофобный слой толщиной 50 мм под днищем резервуара (по кольцевому фундаменту толщиной 20 мм) для защиты резервуара от коррозии, с устройством уклона от центра к окрайке днища резервуара.

Под стенку резервуара запроектирован кольцевой монолитный железобетонный фундамент из бетона, армированный отдельными стержнями из арматуры. Сваи С80.30-9 по серии 1.011.1-10 вып. 1 приняты из бетона. Сваи устанавливаются в предварительно пробуренные скважины диаметром на 0,15 м меньше диаметра свай.

Для защиты кабелей ЭХЗ в тело фундамента закладываются гильзы из стальных электросварных труб.

Вокруг резервуара предусмотрено устройство монолитной бетонной отмостки шириной 1,0 м из бетона, толщиной 80 мм с уклоном в сторону от резервуаров. По периметру отмостки через 10,0 м предусмотрены температурно-усадочные швы. Под отмосткой для защиты кабелей ЭХЗ укладываются стальные электросварные трубы.

Для подъема на отмостку резервуара предусмотрены металлические лестницы. В местах установки лестниц в покрытии отмостки выполнить утолщение.

Под узлы ввода трубопроводов подслоного пожаротушения, устройства для размыва донных отложений в каре резервуара и напорных узлов пеногенераторов за пределами каре, предусмотрены монолитные бетонные площадки из бетона. Для отвода атмосферных осадков площадки выполнены с уклоном.

Под днищем резервуара устраивается система обнаружения протечек с устройством за пределами резервуара колодцев для обнаружения протечек.

Опоры под надземные участки трубопроводов пожаротушения и охлаждения, пеногенераторы, задвижки запроектированы из стальных электросварных труб.

Для обслуживания приводов задвижек предусматриваются металлические площадки с креплением на корпус задвижки. Площадка поставляется комплектно с задвижкой.

Конструкция резервуара вертикального стального объемом 3000 м³ разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 31385-2008 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов», «Руководство по безопасности вертикальных цилиндрических стальных резервуаров», РД-23.020.00-КТН-018-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Резервуары стальные вертикальные для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 1000-50000 м³. Нормы проектирования».

Стенка резервуара заводского рулонного изготовления из листов 1490x5990 мм, свальцованных по внутреннему радиусу резервуара. Материал листов стенки сталь С345-3 ГОСТ 27772-88. Стенка имеет восемь поясов. Согласно Г.2.0000.18139-ТПК/ГТП-03.100.1,2-КР.КМ.ГЧ л. 2 толщина стенки первого пояса 8 мм, а со второго по восьмой имеют толщину 7 мм. Постоянные конструктивные элементы (кронштейны крепления лестниц, ограждений, трубопроводов) должны быть расположены не ближе 100 мм от оси горизонтальных швов и уторного шва днища и не ближе 150 мм от оси вертикальных швов или края любого другого конструктивного элемента.

Крыша резервуара коническая каркасная с настилом полистового типа, состоящая из элементов каркаса, опирающихся на центральное кольцо и стенку резервуара, и настила сваренного из отдельных листов на монтаже. Крыша выполнена во взрывобезопасном исполнении (легкосбрасываемый настил). Листы настила привариваются к элементам центрального кольца, свариваются между собой и привариваются к обвязочному уголку каркаса крыши. Приварка листов настила к каркасу не производится. Толщина листов настила крыши - 5 мм. Для изготовления металлоконструкций каркаса крыши используется сталь С345-3 по ГОСТ 27772-88, для листов настила - С245 по ГОСТ 27772-88. Расчетная схема представляет из себя ребристо-кольцевой конус, состоящий из системы радиальных и кольцевых элементов.

Днище резервуара коническое, с уклоном 1:100 от центра к краям, состоящее из центральной части и кольцевой окрайки, собираемые на монтаже методом полистовой сборки. Центральная часть днища монтируется из отдельных листов, сваренных между собой по короткой стороне односторонними стыковыми швами на остающейся подкладке, по длинной стороне - односторонними нахлесточными швами. Кольцевая окрайка монтируется из отдельных сегментных элементов, сваренных между собой односторонними стыковыми швами на остающейся подкладке. Материал листов центральной части днища сталь С245 по ГОСТ 27772-88, кольцевых окраек - С345-3 по ГОСТ 27772-88.

Конструкции резервуара должны быть изготовлены на специализированных предприятиях, изготавливающих металлоконструкции резервуаров, имеющих сертификат соответствия продукции, выданный органом по сертификации в системе сертификации ПАО «АК «Транснефть» и действующую систему управления качеством выпускаемой продукции по стандартам серии ISO 9001.

Строительный надзор за производством работ производить в соответствии с ОР-91.200.00-КТН-113-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок организации и осуществления строи-

тельного контроля за строительством, реконструкцией и капитальным ремонтом резервуаров вертикальных стальных».

Продолжительность строительства определяется согласно СНиП 1.04.03-85* и приведена в таблице 3.

Директивный срок строительства, согласно п.8 ТЗ-23.020.01-СЗМН-726-14, составляет 6,1 месяца с 10.03.2018 г. по 10.09.2018 г.

Проектом принимается срок строительства 6 месяцев с подготовительным периодом в 1 месяц в пределах срока строительства, (согласно СНиП 1.04.03-85*, Приложение 3, п.4), т.е. в пределах 15...25% от общей продолжительности строительства.

Начало строительства – 10.03.2018 г.

Окончание строительства – 10.09.2018 г.

Ввод в эксплуатацию – 01.11.2018 г.

Сокращения нормативного срока строительства достигается увеличением количества рабочих бригад и механизмов, необходимых для выполнения директивного срока.

Организация работ предусматривается методом командирования.

Принятые условия производства работ предусматривают:

-5 рабочих дней в неделю;

- продолжительность смены при односменном режиме – 8 часов.

Расчеты выполняются исходя из следующих сроков строительства:

календарных дней – 185;

рабочих дней – 132

2.2 Геодезическая разбивочная основа при строительстве

Геодезическое сопровождение работ на территории начинается с приемки ГРО (геодезической разбивочной основы) у заказчика объекта. Данный этап строительства объекта носит организационно-документальный характер. Заказчик передает подрядной организации все имеющиеся материалы относительно геодезического обоснования.

Заказчик объекта имеет ряд требований к передаче объекта исполнителю:

Геодезические работы выполняются в соответствии с требованиями СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84», ГОСТ Р 51872-2002 «Документация исполнительная геодезическая».

Работы по геодезической разбивке должны выполняться в объеме и с точностью, обеспечивающие при размещении и возведении объектов строительства соответствие геометрических параметров проектной документации, требованиям строительных норм, правил и государственных стандартов.

До начала работ по возведению сооружений Заказчик обязан создать и закрепить на отведенной ему территории планово-высотную геодезическую основу в виде развитой сети закрепленных знаками пунктов.

Используя созданную планово-высотную основу территории, Заказчик выполняет построение и закрепление геодезической разбивочной основы строительства.

Заказчик обязан передать подрядчику созданную геодезическую основу по акту (согласно СП 126.13330.2012). В процессе строительства детальные разбивочные работы выполняет Подрядчик.

Непосредственно перед выполнением разбивочных работ Подрядчик должен проверить неизменность положения знаков разбивочной сети сооружения путем повторных измерений элементов сети.

Разбивочные сети следует наносить от знаков внешней или внутренней разбивочных сетей сооружений. Внутренняя разбивочная сеть сооружения создается в виде сети геодезических пунктов на исходном и монтажном горизонтах сооружения. Передачу точек плановой внутренней разбивочной сети с исходного на монтажный горизонт следует выполнять методами наклонного или вертикального проецирования в зависимости от высоты здания или сооружения и его конструктивных особенностей (согласно СП 126.13330.2012). Точность передачи точек плановой внутренней разби-

вочной сети сооружения с исходного на монтажный горизонт следует контролировать путем сравнения расстояний и углов между соответствующими пунктами исходного и монтажного горизонтов.

В процессе возведения сооружения или прокладки инженерных сетей подрядчику следует проводить геодезический контроль точности геометрических параметров сооружения, который является обязательной составной частью производственного контроля качества.

По результатам контрольной геодезической съемки Подрядчик составляет исполнительную схему и передает ее на проверку Заказчику вместе с актами, разрешающими дальнейшее производство работ.

Главные разбивочные оси закрепляются четырьмя знаками - по два знака с каждой стороны сооружения. Расстояние между парными осевыми знаками находится в пределах 15-50 м. Осевые знаки запрещается устанавливать в зону нарушения грунта при выполнении строительно-монтажных работ. Знаки выставляются на расстоянии 15-30 м от контура сооружения. Наименьшее расстояние допускается 3 м от бровки котлована, наибольшее - полуторная высота здания (сооружения), но не более 50 м.

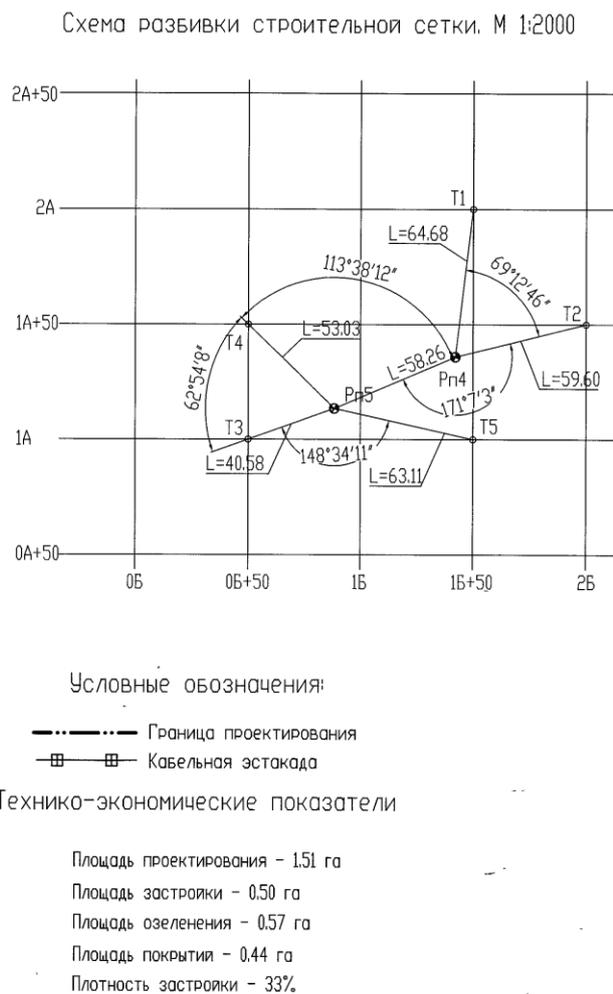


Рисунок 3- Схема разбивки строительной сетки

2.3 Геодезическое сопровождение строительства основания под РВС-3000

При работе должны применять сертифицированные геодезические приборы, прошедшие в установленном порядке метрологическую поверку и имеющие заводские паспорта. Производство работ по устройству свайного фундамента выполнять в соответствии с требованиями СП 45.13330.2012 "СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты."

Произвести погружение пробных свай методом вдавливания в количестве 5 штук (N 37, 73, 52, 85, 127).

В связи с возможными затруднениями при погружении свай в плотные грунты необходимо выполнить бурение лидерных скважин $\varnothing 150$ мм на 1 м меньше длины свай. Отклонения от оси свай в плане после погружения не

должны превышать 50 мм. 7. Верхние выступающие концы свай после приемки свайного основания срубить выше проектной отметки подошвы ростверка на 50 мм, а концы оголенной арматуры свай длиной 450 мм заделать в ростверк.



Рисунок 4- Свайное поле РВС-3000 №1

Сваи изготавливаются из бетона марки В25. Марка бетона по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W4. Контроль и погружение свай проводить в полном соответствии с требованиями раздела 12 СП 45.13330.2012 и ГОСТ 5686-2012. Отметки погружения и срубки свай должны быть уточнены на месте по исполнительной схеме.



Рисунок 5-Планировка основания под РВС-3000№1, устройство опалубки бетонной подготовки под кольцевой фундамент.



Рисунок 6- Армирования основания кольцевого фундамента (1 этап)

Затем осуществляется заливка кольцевого фундамента, которая производится в 2 этапа. Первый этап заключается в заливке основания бетоном БСТ-25. При достижении прочности более 70% допускается начало второго этапа. Второй этап включает в себя заливку верхнего кольца, внутри которого будет уплотненный песок до коэффициента 0,95.

Дальнейшим этапом работ является создание гидрофобного слоя в строительстве резервуара. Он необходим для предотвращения утечки нефти и надежным основанием для днища резервуара. Данный слой состоит из мелкозернистого асфальта, который укладывается с уплотнением коэффициента 0,98



Рисунок 7- Устройство гидрофобного слоя РВС-3000№1



Рисунок 8- Монтаж окрайки днища резервуара вертикального стального объемом 3000м³ в проектное положение

2.4 Геодезические работы при монтаже вертикального стального резервуара

После формирования основания под РВС-3000, строительство объекта переходит в следующий этап- монтаж резервуара.

Монтаж резервуара должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 31385-2008 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов», «Руководство по безопасности вертикальных цилиндрических стальных резервуаров», РД-23.020.00-КТН-018-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Резервуары стальные вертикальные для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 1000-50000 м³. Нормы проектирования», рабочего проекта, проекта производства работ и РД-23.020.00-КТН-170-13 «Требования к монтажу металлических конструкций вертикальных цилиндрических резервуаров для хране-

ния нефти и нефтепродуктов на объектах нового строительства, технического перевооружения и реконструкции».

Работы по монтажу должны выполняться специализированной организацией, имеющей свидетельство саморегулируемой организации (СРО) о допуске на виды работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, которые оказывают влияние на безопасность объектов.

Монтаж резервуара начинается после приемки основания, фундамента и составления акта приемки основания под монтаж резервуара, входного контроля элементов конструкции резервуара.

Отправка марок стенки на место монтажа должна производиться в приспособлениях, исключающих нарушение их геометрической формы. Кромки листов стенки и днища резервуара должны быть механически обработаны с допусками на номинальные размеры согласно ОТТ-75.180.00-КТН-090-13 «Металлоконструкции резервуаров вертикальных стальных для хранения нефти и нефтепродуктов номинальным объемом от 500 до 50000 м³».

До начала монтажа металлоконструкций в обязательном порядке выполняют разметочные работы для обеспечения точности устанавливаемых в проектное положение конструкций. Разметочные работы следует проводить в соответствии с чертежами марок КМ, КМД и ППР.

Разметочные работы под установку конструкций резервуара в проектное положение необходимо выполнять с применением тахеометров. До начала выполнения монтажных работ необходимо закрепить оси и центр резервуара.

В центре резервуара необходимо закрепить разметочное приспособление, обеспечивающее точность разметки под установку металлоконструкций.

На подготовленной под укладку конструкций днища поверхности наносят следующие риски:

- радиус внешнего контура окраечных листов;
- границы укладки окраечных листов.

На днище резервуаров без плавающей крыши перед монтажом стенки наносят следующие кольцевые риски:

- внешнего радиуса стенки резервуара;
- установки ограничительных уголков по внешнему радиусу стенки резервуаров рулонного исполнения;
- установки шайб угловых монтажных приспособлений по внутреннему радиусу стенки;
- контроля вертикальности стенки (на 200 мм меньше внутреннего радиуса резервуара);
- установки опорной плиты под монтажную стойку;
- контроля вертикальности монтажной стойки (величину радиуса риски определяют в зависимости от диаметра центрального щита покрытия и точки крепления отвеса на центральном щите).

Перед началом монтажа стенки рулонного исполнения необходимо нанести следующие риски:

- положения вертикальной кромки первого разворачиваемого рулона;
- положения осей монтажных стыков стенки (при наличии нескольких рулонов стенки);
- мест установки элементов опорного кольца;
- мест установки щитов крыши.

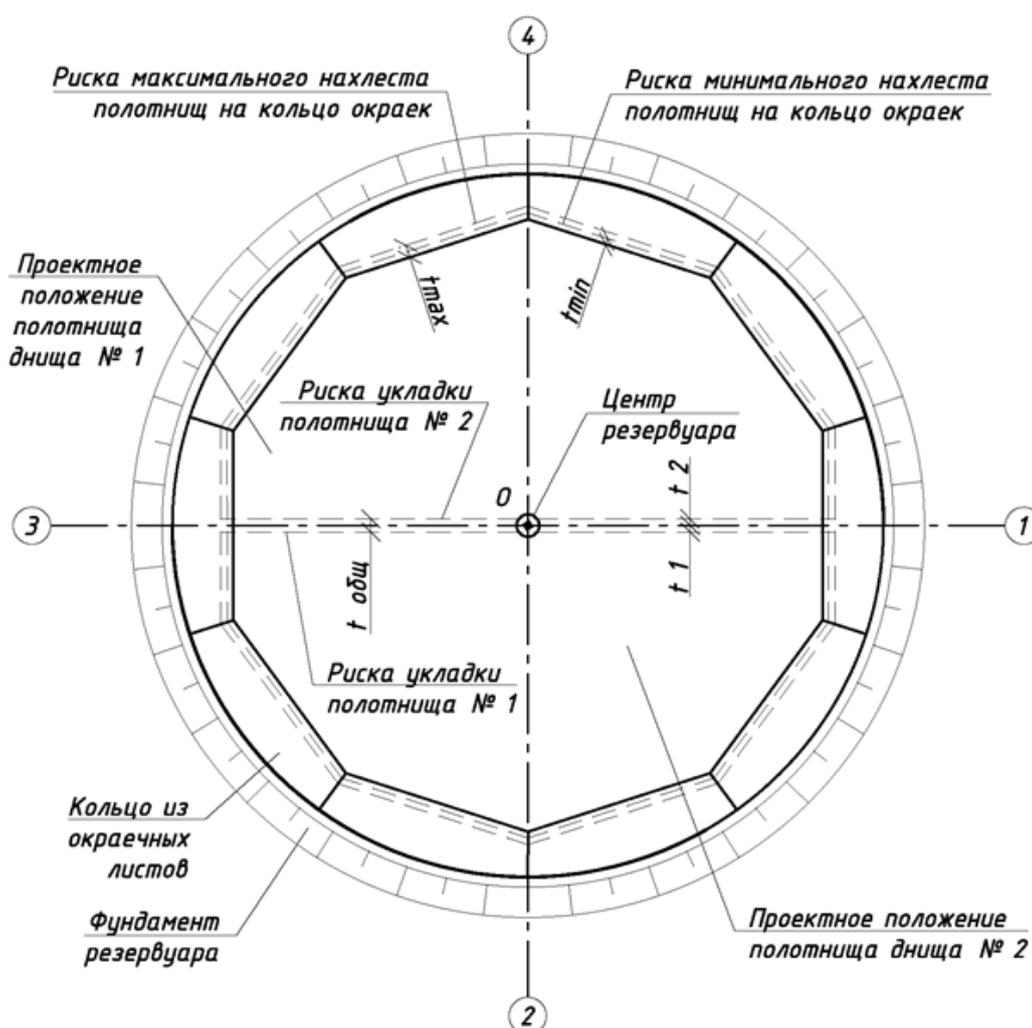
Перед началом монтажа стенки полистового исполнения необходимо нанести следующие риски:

- положения вертикальных соединений листов первого и второго пояса стенки резервуара;
- мест установки элементов опорного кольца;
- мест установки щитов крыши.

Наметить места приварки скоб для крепления расчалок монтажной стойки. Все радиальные риски необходимо нанести яркой несмываемой краской.

Радиальные риски следует наносить длиной от 400 до 500 мм, начиная от точки пересечения оси резервуара с кольцевой риской установки ограничительных уголков (для резервуаров рулонного исполнения) или от точки пересечения оси резервуара с кольцевой риской наружного радиуса первого пояса стенки (для резервуаров листового исполнения).

Примеры выполнения разметочных работ перед монтажом резервуаров приведены на рисунках 5,12. Схемы выполнения разметочных работ составляют при разработке ППР на монтаж металлоконструкций резервуара и включают в состав исполнительной документации.



O – центр резервуара ;
 t_{min} – величина минимального нахлеста центральной части днища (полотнищ);
 t_{max} – величина максимального нахлеста центральной части днища (полотнищ);
 $t_{общ}$ – величина нахлеста полотнищ друг на друга (порядок укладки полотнищ принимается в соответствии с чертежами марки КМ);
 t_1 и t_2 – привязка кромки полотнищ днища к оси.

Рисунок 9 – Схема разметки под укладку центральной части рулонного днища с
окраечными листами

На монтажную площадку центральную часть днища полистового исполнения поставляют в виде отдельных листов или в виде полотнищ, сваренных и свернутых в рулон изготовителем резервуарных конструкций.

Необходимо выполнить сборку листов первого ряда друг с другом на подкладных полосах в центре основания. Укладку листов в ряду рекомендуется выполнять в направлении от центра к краям, как приведено на рисунке 12. Последовательность и очередность укладки рядов определяют в ППР на монтаж металлоконструкций.

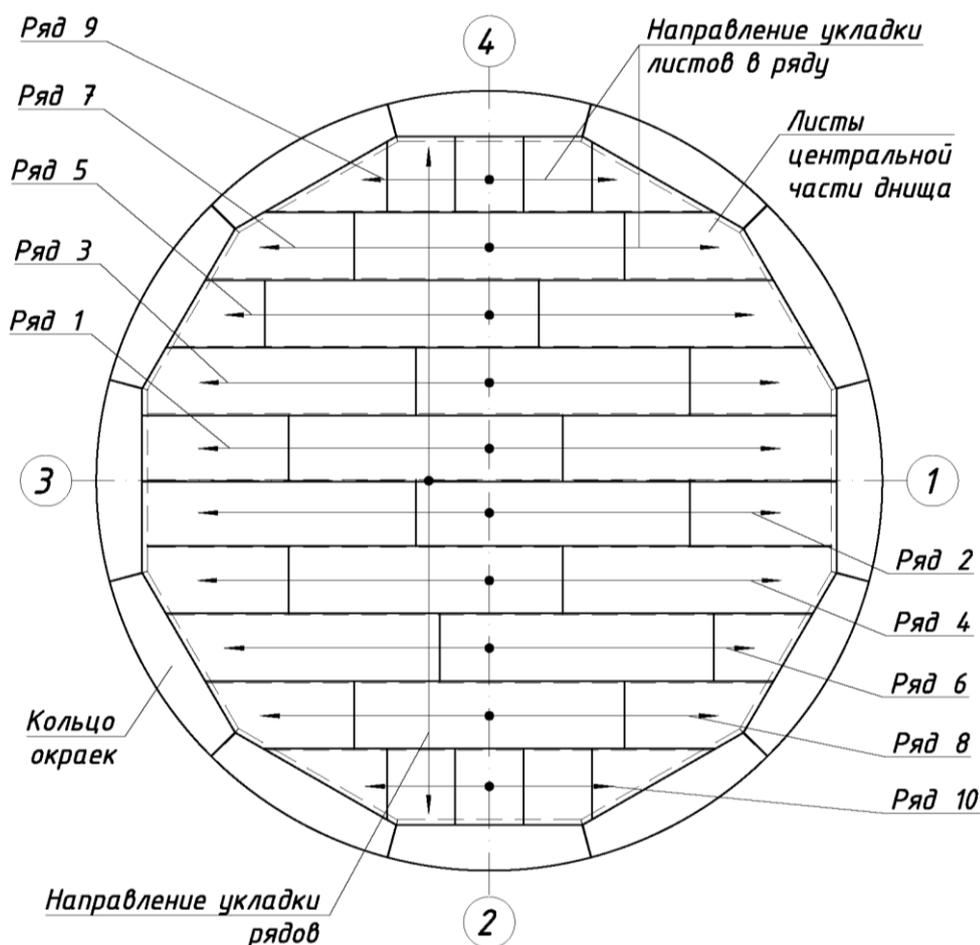


Рисунок 10 – Схема монтажа центральной части днища из листовых
заготовок



Рисунок 11- Монтаж окрайки днища в проектное положение

При наличии ПС, грузоподъемности которого достаточно, чтобы поднять рулон целиком, следует подъем рулона в вертикальное положение осуществлять в стороне от фундамента резервуара, на специально подготовленной площадке в следующей последовательности:

- подготовить площадку для установки низа рулона;
- уложить рулон в исходное для подъема положение;
- выполнить строповку рулона с помощью стропов, траверсы и ПС;
- закрепить тормозной канат к элементам строповки рулона и трактору;
- поднять рулон стенки в вертикальное положение при помощи ПС до положения неустойчивого равновесия, затем тормозным трактором плавно установить в вертикальное положение;
- поднять рулон при помощи ПС на 0,5 м выше фундамента и поворотом стрелы установить на днище резервуара в непосредственной близости от начала разворачивания.

Рулон допускается поднимать в вертикальное положение другими способами, предусмотренными ППР, в том числе с использованием ПС меньшей грузоподъемности (с опиранием на стойку или расположением грузового полиспаста параллельно стреле), а также двух ПС без опорного шарнира и т. п.

Установка центральной монтажной стойки

Монтажную стойку, используемую для укладки щитов покрытия, необходимо установить в центре днища резервуара, а на резервуарах с понтоном – в центре днища понтона в следующей последовательности:

- уточнить высоту монтажной стойки в соответствии с фактической высотой центра днища резервуара. У стоек резервуаров номинальным объемом 10 000 м³ и более необходимо учесть строительный подъем сферического покрытия, предусмотренного в чертежах марки КМ, а оголовки монтажных стоек снабжают устройством, позволяющим плавно опустить смонтированное и полностью сваренное покрытие в проектное положение;
- при сборке центральной монтажной стойки с центральным щитом крыши следует учесть, что после установки в проектное положение центральный щит крыши, закрепленный на монтажной стойке, должен находиться в горизонтальной плоскости, а отклонение центра щита относительно центра резервуара в плане не должно превышать допусков, приведенных в таблице 3;
- стойку в вертикальное положение следует устанавливать при помощи ПС с подтаскиванием нижнего конца трактором, обеспечивая вертикальность полиспаста ПС;
- необходимо зафиксировать монтажную стойку строго в центре резервуара с помощью специальных упоров. Нижний конец стойки должен опираться на подкладной лист и исключать его перемещение. Конструктивно узел опирания должен быть выполнен «шарнирно» – без приварки стойки к подкладному листу;
- следует закрепить стойку в вертикальном положении расчалками с талрепами в количестве не менее пяти;

- по мере развертывания рулона стенки, мешающие расчалки следует поочередно укорачивать и крепить к днищу резервуара через приварные скобы с подкладными пластинами;

- стойку необходимо выставить в вертикальном положении с помощью талрепов расчалок. Контроль следует проводить по отвесам.

Центральная стойка предназначена как временное приспособление для монтажа секций крыши. Измерение вертикальности центральной стойки с помощью тахеометра, допуск согласно РД-23.020.00.-КТН-271-10 1:1000. После окончания развертки резервуара и монтажа всей крыши, центральную стойку делят на части и вынимают через люк-лаз 1 пояса.

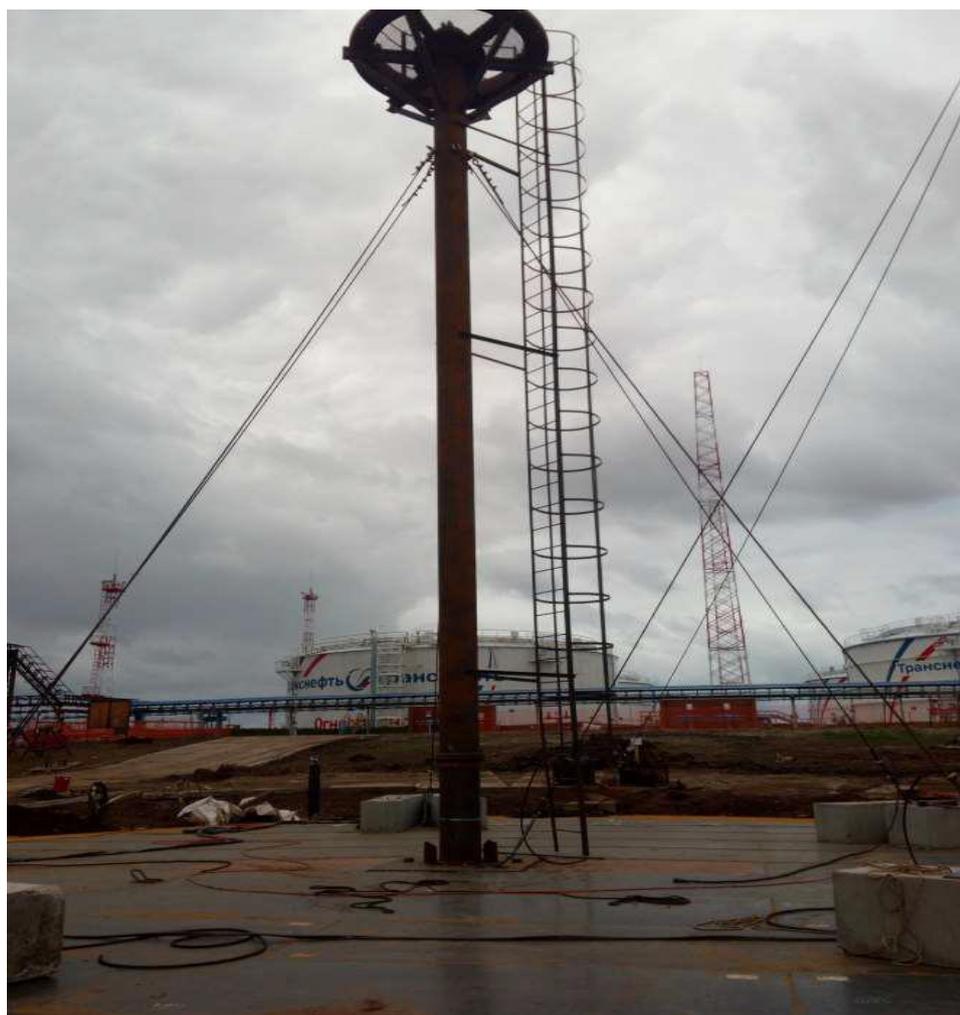


Рисунок 12- Монтаж центральной стойки PVC-3000№1

Развертывание рулонов стенки

До начала развертывания рулона стенки к днищу резервуара по кольцевой риске необходимо приварить ограничительные уголки с шагом от 300 до 500 мм, как показано на рисунке 23. В зоне вертикального монтажного стыка на расстоянии 3 м в обе стороны от стыка ограничительные уголки следует приваривать по окончании формообразования концов полотнищ.



Рисунок 13 – Приварка ограничительных уголков

Развертывание рулона, как показано на рисунке 24, следует производить трактором с помощью каната и тяговой скобы, привариваемой к рулону на высоте 500 мм. При этом необходимо соблюдать следующую последовательность:

- приварить тяговую скобу в первое положение;
- срезать удерживающие планки;
- развернуть часть полотнища и, не ослабляя натяжение каната, установить клиновой упор между рулоном и развернутой частью полотнища;
- ослабить натяжение каната тяговой скобы до прижатия рулона к клиновому упору и погашения упругих деформаций полотнища;
- приварить вторую тяговую скобу с канатом, снять первую скобу и продолжить развертывание рулона.

Развертывание рулонов следует производить участками длиной не более 3 м. На всех этапах развертывания рулона необходимо исключить воз-

возможность самопроизвольного перемещения витков рулона под действием сил упругости.

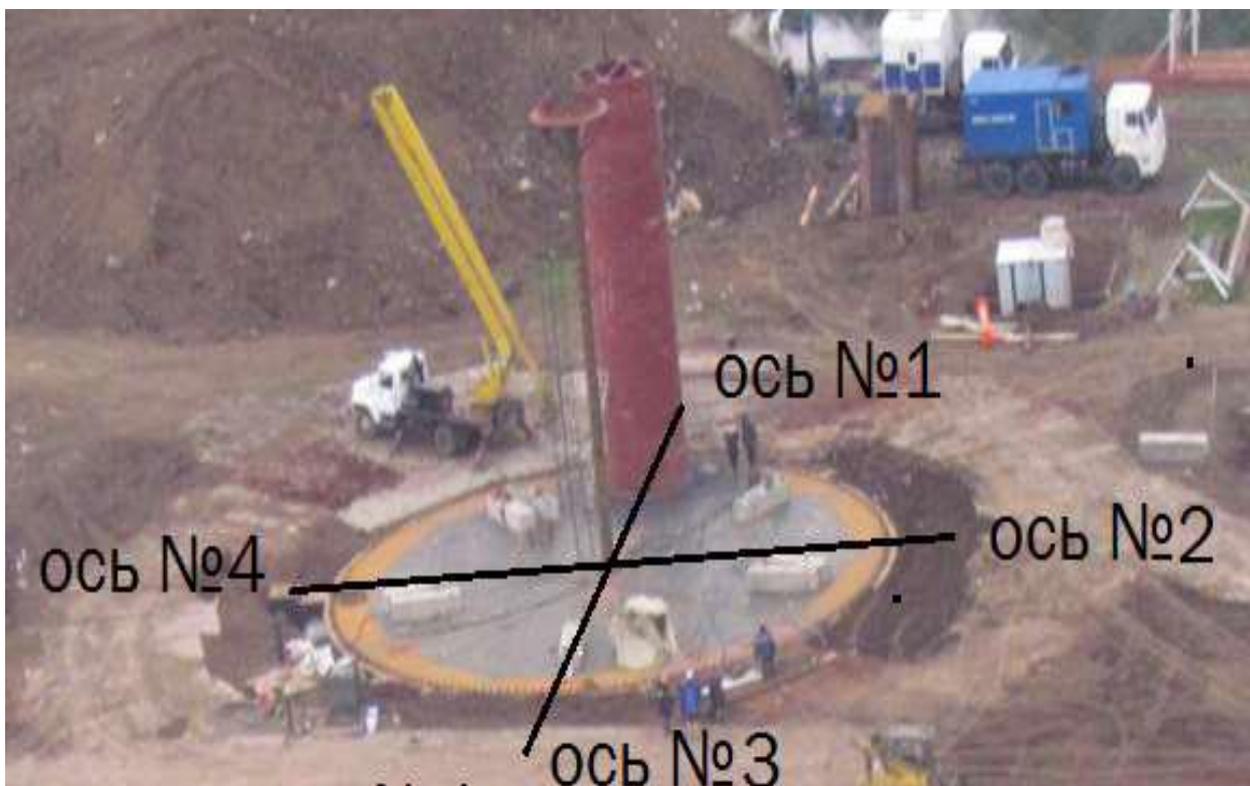


Рисунок 14 - Монтаж рулонного резервуара

По мере развертывания рулонов полотнище стенки следует прижимать к ограничительным уголкам угловыми монтажными приспособлениями к днищу резервуара.

На всех этапах развертывания рулона необходимо следить за тем, чтобы сварной шов крепления тяговой скобы к рулону не работал на излом. Развертывание очередного участка полотнища необходимо прекратить, когда опорная пластина тяговой скобы будет расположена по направлению тягового каната.

Концы полотнища на длине 3 м от вертикальных кромок к днищу не прихватывать.

В процессе развертывания рулона необходимо на верхних поясах стенки резервуара устанавливать элементы опорных, уторных уголков или щиты

крыши. Не допускается оставлять свободным развернутый участок стенки длиной более 6 м. В соответствии с

Во время монтажа требуется установка расчалок, предохраняющих стенку от потери устойчивости под действием ветровой нагрузки.

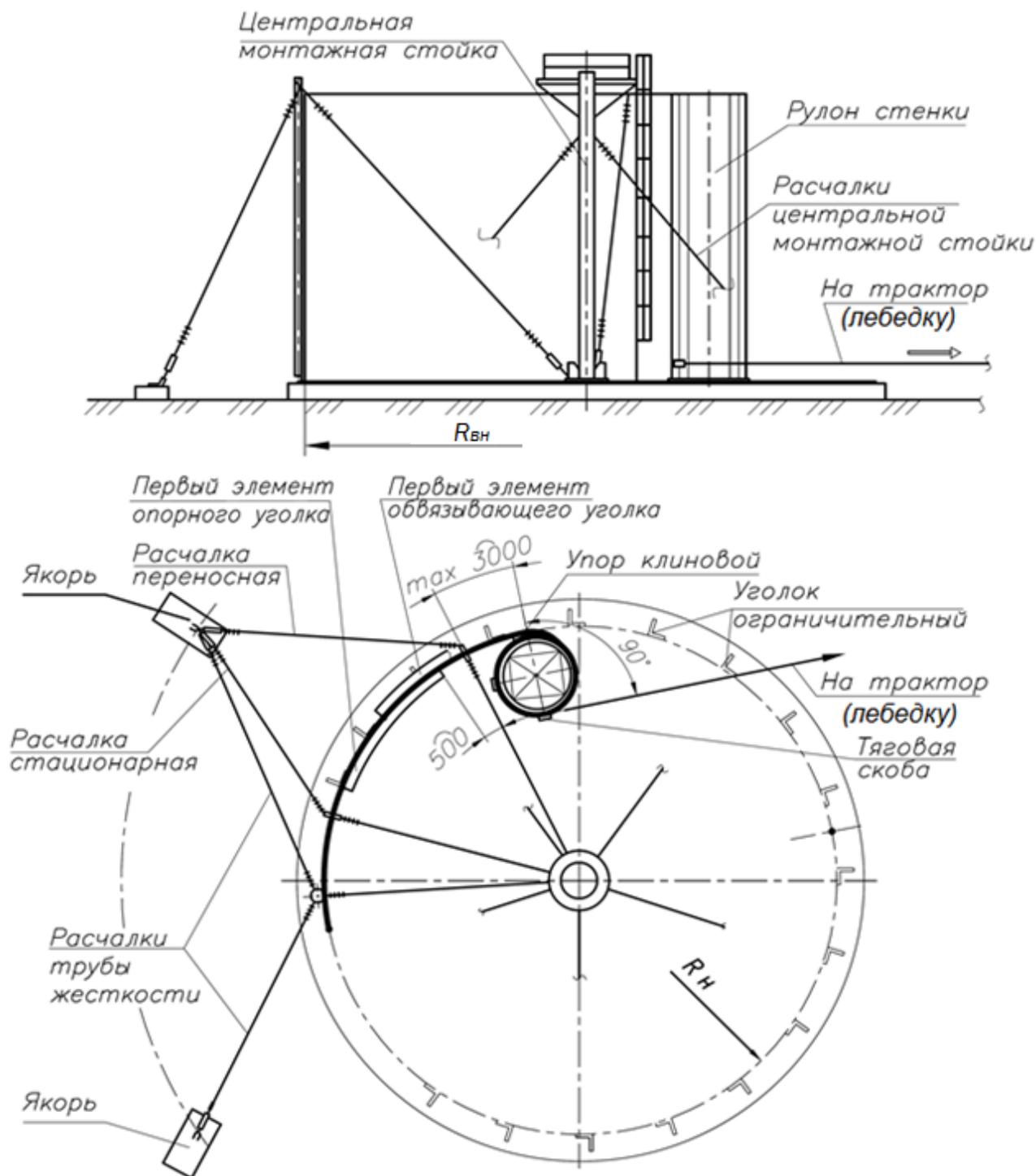


Рисунок 15 – Схема развертывания рулона стенки

Формообразование концов полотнищ и замыкание монтажных стыков стенок.

Перед замыканием монтажных стыков развернутых полотнищ стенки рулонного исполнения для обеспечения формы стыка следует произвести формообразование начального и конечного участков полотнищ, имеющих значительные остаточные деформации от рулонирования. Формообразование выполняют с применением специального кондуктора. Необходимость применения кондуктора, а также его конструкцию и размеры, устанавливают в ППР на монтаж металлоконструкций.

При необходимости формообразование монтажного соединения стенки допускается с применением гибочного сектора для выведения концов полотнищ в установленный рабочей документацией радиус. Формообразование концов полотнищ по поясам стенки с применением гибочного сектора.

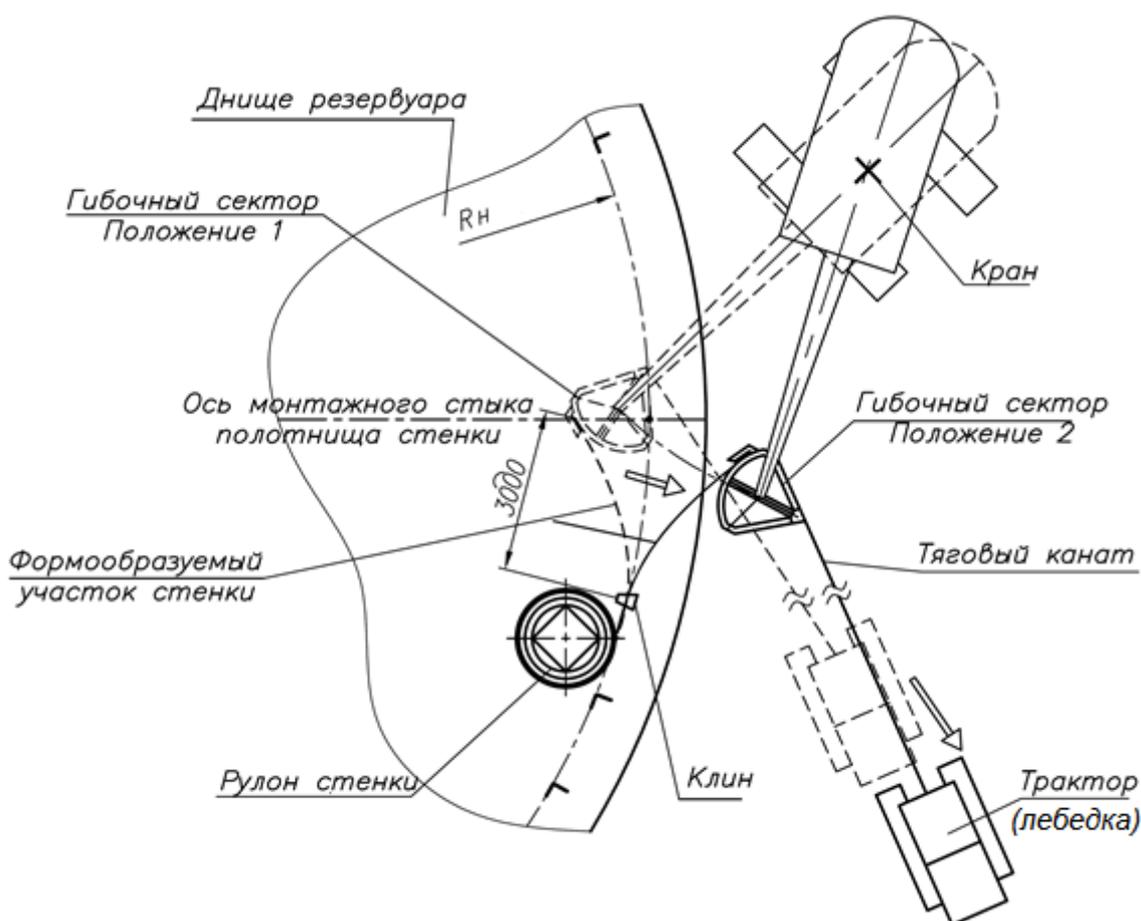


Рисунок 16 – Формообразование концов полотнищ стенки гибочным сектором

При формообразовании концы полотнищ на длине 3 м не должны иметь элементов опорного кольца или кольцевой площадки. Формообразование считают завершенным, если по его окончании концевой участок полотнища занимает положение, близкое к проектному, не превышающее допустимые отклонения.

После формообразования смежных концов полотнищ стенки следует произвести замыкание монтажных стыков. С помощью трактора необходимо натащить полотнище до образования нахлеста, установленного рабочей документацией.

Произвести формирование зубчатого монтажного стыка, обрезая разную величину нахлеста на четных и нечетных поясах, обеспечивая минимальный размер между вертикальными стыками смежных поясов $10 \cdot t$ (где t – наибольшая из толщин листов прилегающих поясов, мм), как показано на рисунке 28.

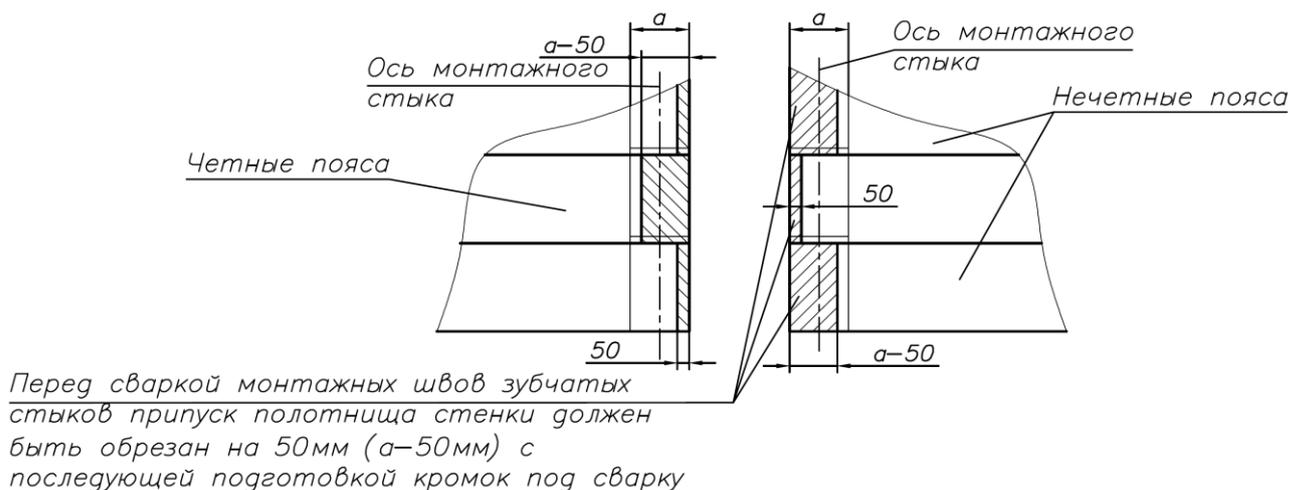


Рисунок 17 – Формирование зубчатого монтажного стыка стенки

Монтаж опорных колец и колец жесткости

При выполнении монтажа стенки резервуара рулонного исполнения элементы опорных колец и колец жесткости должны устанавливаться по мере разворачивания полотнища стенки. Предварительно верх стенки в местах ус-

тановки колец с помощью расчалок и переносной скобы необходимо вывести в проектное вертикальное положение.

При выполнении монтажа стенки резервуара полистового исполнения элементы опорного кольца следует устанавливать после монтажа и сварки верхнего, а элементы колец жесткости – после монтажа и сварки соответствующих поясов стенки.

В зависимости от конструкции опорного кольца допускается монтаж его элементов укрупненными блоками.

Перед установкой элемента опорного кольца в проектное положение к нему следует закрепить ловители, затем при помощи ПС навесить элемент на стенку резервуара.



Рисунок 18– Монтаж опорного кольца

Элемент опорного кольца при помощи расчалок необходимо установить в проектное положение, которое определяется с помощью отвеса по риске контроля вертикальности стенки резервуара, проведенной на днище. Отвесы следует оставить до конца монтажа. Контроль горизонтальности положения элементов опорного кольца следует осуществлять уровнем в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Перед началом монтажа крыши необходимо проверить высотную отметку верха центрального щита на монтажной стойке с учетом строительного подъема, указанного в рабочей документации, расположение центрального щита крыши на центральной стойке на соответствие допускаемых размеров, а также соосность вертикальных пластин центрального щита (до установки его на монтажную стойку) пластинам, приваренным к балкам щитов.

После завершения монтажных и сварочных работ снять нагрузку с монтажной стойки.

В процессе снятия нагрузки с монтажной стойки необходимо контролировать величину просадки центральной части крыши, которая должна соответствовать строительному подъему, указанному в рабочей документации. После окончательного снятия нагрузки с монтажной стойки необходимо проводить измерения отметок крыши и наблюдать за состоянием конструкций крыши в течение 3 ч. Если деформации конструкций крыши отсутствуют, монтажную стойку следует демонтировать.

Для пропуска кабелей и обеспечения доступа внутрь резервуара допускается выполнять вырезку технологических отверстий под установку патрубков или люков в первом поясе стенки после завершения сварки горизонтального шва между первым и вторым поясом стенки. До проведения работ по вырезке необходимо установить раму жесткости, конструкция которой должна обеспечить проектное положение кромок технологического отверстия (отсутствие западаний кромок внутрь или наружу, соблюдение установленного рабочей документацией радиуса стенки в месте вырезки) перед сваркой люка или патрубка со стенкой.

Сборку и сварку люков-лазов, сифонных патрубков и других врезок на первом поясе стенки выполняют в соответствии с РД-25.160.10-КТН-015-15..

Ось патрубков (люков) в стенке должна быть горизонтальной и направлена по нормали к поверхности стенки резервуара. Продольная ось патрубков (люков) на крыше должна быть вертикальной.

Таким образом, при монтаже стенок резервуара геодезист выполняет следующие виды работ:

Таблица 7 – Геодезические работы при монтаже резервуара РВС-3000№1

№ п/п	Технологическая операция	Время проведения	Геодезические работы при монтаже резервуара	Отчетные материалы
1	2	3	4	5
1	Приемка основания, фундамента и гидрофобного слоя	До начала монтажа днища резервуара	Проверка поверхности фундамента и гидрофобного слоя места установки резервуара	Обязательные геодезические исполнительные схемы, акт на приемку основания и фундаментов
2			Разбивка осей резервуара	
3			Наличие обозначенного центра резервуара	
4			Отметка центра основания	
5			Разность отметок поверхности кольцевого фундамента в зоне расположения стенки	
6			Наружный диаметр кольцевого фундамента	
7			Отметки грунтового основания по периметру стенки	
8			Поверхность фундамента должна быть выровнена с допустимым отклонением 3 мм на протяжении 9 м по периметру и с предельным отклонением $\pm 6,4$ мм по всему периметру. Измерения проводят от средней высотной отметки	
9	Монтаж днища резервуара	До начала монтажа днища	Проверка поверхности фундамента и гидрофобного слоя места установки резервуара	Обязательные геодезические исполнительные схемы
10			Правильность разбивки осей резервуара	
11			Наличие обозначенного центра резервуара	
12			Уклон поверхности фундамента (не менее 1:100)	

Продолжение таблицы 7

№ п/п	Технологическая операция	Время проведения	Геодезические работы при монтаже резервуара	Отчетные материалы
1	2	3	4	5
13	Монтаж днища резервуара	После завершения монтажа днища	Местные отклонения от проектной формы в зонах радиальных монтажных сварных швов окраек днища	Обязательные геодезические исполнительные схемы
14			Подъем окраек в зоне сопряжения с центральной частью днища	
15		После завершения монтажа резервуара в целом	Разность отметок наружного контура днища на незаполненном резервуаре	
16			Уклон центральной части днища после проведения гидравлических испытаний резервуара (не менее 1:100)	
17	Установка монтажных стоек	После установки стойки и натяжения расчалок талрепами	Отклонение от вертикали	Обязательные геодезические исполнительные схемы
18			Смещение центра установки	Обязательные геодезические исполнительные схемы
19			Отметка верха стойки или верха фланца парубка центрального щита с учетом строительного подъема, предусмотренного в чертежах марки КМ	
20	Монтаж стенки резервуара ¹⁾	До начала монтажа стенки	Проверка поверхности днища в месте расположения стенки резервуара	Обязательные геодезические исполнительные схемы
21			Правильность разбивки осей резервуара на днище	
22		В процессе монтажа стенки	Наличие обозначенного центра резервуара	
23			Внутренний диаметр стенки	
24			Высота стенки на каждом поясе	

Продолжение таблицы 7

№ п/п	Технологическая операция	Время проведения	Геодезические работы при монтаже резервуара	Отчетные материалы
1	2	3	4	5
25	Монтаж стенки резервуара ¹⁾	В процессе монтажа стенки	Отклонение от вертикали каждого листа любого пояса на расстоянии 50 мм от его верха (измерения производить при снятых, либо ослабленных расчалках)	Обязательные геодезические исполнительные схемы
26			Местные отклонения от проектной формы в зонах стыков (угловатость) на базе шаблона длиной 500 мм	
27		После завершения монтажа стенки и после завершения монтажа резервуара в целом	Местные отклонения от проектной формы в вертикальном направлении (измерения производить при снятых, либо ослабленных расчалках)	
28			Местные отклонения от проектной формы в горизонтальном направлении (измерения производить при снятых, либо ослабленных расчалках)	
29	Монтаж крыши резервуара	До начала монтажа	Проверка контура верхней кромки резервуара	Обязательные геодезические исполнительные схемы
30		крыши, в процессе монтажа	Правильность разбивки осей резервуара на верхней кромке стенки	
31		крыши, после завершения монтажа	Проверка радиуса опорного кольца	
32		крыши и после завершения монтажа резервуара в целом	Разность отметок смежных узлов верха радиальных балок на опорах	

2.5 Геодезическое сопровождение гидравлических испытаний.

Гидравлическое испытание — один из наиболее часто используемых видов неразрушающего контроля, проводящееся с целью проверки прочности и плотности сосудов, трубопроводов, теплообменников, насосов и другого оборудования, работающего под давлением,

их деталей и сборочных единиц. Также гидравлическим испытаниям могут подвергаться схемы тепломеханического оборудования в сборе и даже целые тепловые сети.

Испытание резервуара после строительства следует производить согласно требованиям, ОР-23.020.00-КТН-278-09 - гидравлическим способом.

Гидравлическое испытание резервуара проводят после окончания всех работ по монтажу, контролю и присоединения трубопроводов к резервуару. Испытание следует производить по индивидуальной программе, разработанной проектной организацией, разрабатывающей ППР. Приварка любых элементов к конструкциям резервуара в процессе проведения гидроиспытания и после его окончания запрещается

Методика проведения гидроиспытания.

До проведения гидроиспытаний с корпуса резервуара должны быть удалены все монтажные приспособления, а места их приварки зачищены, зашлифованы и проконтролированы неразрушающими методами контроля. Резервуар должен быть освобожден от всех посторонних предметов.

Для подачи и слива воды из резервуара - смонтировать временный подводный трубопровод. Трубопровод испытать давлением $P = 1,25$. Диаметр трубопровода подачи и сброса воды рассчитывается исходя из обеспечения необходимого расхода при сбросе воды из резервуара.

Организовать пост управления гидравлическим испытанием. Обеспечить освещение резервуара и поста управления, а также наличие технических средств связи. На все время испытаний должны быть установлены границы опасной зоны знаками безопасности с радиусом не менее 30 м от центра резервуара.

Все контрольно-измерительные приборы, задвижки и вентили трубопроводов для проведения испытания, установленные на трубопроводах обвязки наполнительных агрегатов, должны находиться за пределами защитного обвалования резервуара.

Лица, производящие испытание, должны находиться вне границ

опасной зоны. Во время повышения уровня воды допуск к осмотру конструкций разрешается не ранее, чем через 10 минут после окончания очередной ступени нагружения.

Все работники, принимающие участие в испытаниях, должны пройти инструктаж по безопасным методам ведения работ с соответствующим письменным оформлением.

До начала испытаний комиссией должен быть составлен и подписан Акт готовности резервуара к проведению гидравлических испытаний.

Подготовить технические средства для проведения осмотра стенки резервуара по всей ее высоте. Установить временный указатель уровня воды в резервуаре и нанести контрольные метки на стенке. Заглушить люки и патрубки на стенке резервуара, на крыше снять все заглушки.

До гидроиспытания должен быть выполнен монтаж сигнализаторов верхнего допустимого уровня для проверки механического хода и правильности установки сигнализаторов. Монтаж сигнализаторов производится без подключения к системе автоматизации РП.

Перед гидроиспытанием проверить отсутствие воды в колодце для сбора протечек.

До начала испытаний должны быть выполнены работы по проверке геометрических параметров резервуара. В точках-марках, размещенных по периметру резервуара с шагом не более 6 м, выполняется инструментальный контроль:

- отметок фундамента резервуара;
- отклонения стенки резервуара от вертикали;
- нивелировка окраек днища с шагом не менее 6 м;
- нивелировка центральной части днища с точностью съемки не менее 5 мм и расстоянием между точками съемки не более 2 м.

При превышении отклонений, указанных в РД-23.020.00-КТН-271-10. «Правила технической диагностики резервуаров» резервуар к гидроиспытанию не допускается

Геодезические работы при выполнении монтажа резервуаров следует выполнять в соответствии с СП 126.13330.2012, ГОСТ 10528, ГОСТ 24846 и требованиями настоящего документа.

Допускаемая погрешность измерения вертикальных перемещений фундамента и днищ строящихся резервуаров – ± 2 мм (класс точности измерений II по ГОСТ 24846).

Средства измерений должны быть проверены и подготовлены к использованию в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.

Геодезические приборы должны быть поверены и отъюстированы.

Лазерное сканирование резервуаров выполняют после монтажа второго или третьего пояса стенки (до сварки уторного шва) и после завершения монтажных работ (до начала гидравлических испытаний). Требования к составу, порядку выполнения работ, обработке результатов и оформлению отчетов по лазерному сканированию установлены в ОР-23.020.00-КТН-065-16.

Результаты измерений геометрических параметров резервуарных конструкций вносят в исполнительные схемы. В исполнительных схемах должны быть указаны следующие параметры геодезических приборов:

- марка;
- заводской номер;
- номер свидетельства о поверке;
- срок действия поверки.

Перенос основных точек разбивочной сети на исходный горизонт выполняют от знаков, закрепляющих основные оси здания, и от пунктов ГРО. Точки плановой сети на исходном горизонте закрепляют открасками.

Построение высотной сети на монтажном горизонте выполняют методом геометрического или тригонометрического нивелирования от реперов на исходном горизонте.

В соответствии с СП 126.13330.2012 при закладке временных строительных реперов, используемых на период проведения СМР, следует руководствоваться следующими требованиями:

- привязка временных строительных реперов должна осуществляться не менее чем от трех существующих глубинных реперов;
- временные строительные реперы должны быть привязаны к пунктам ГРО;
- точность передачи высотных отметок на временные строительные реперы должна соответствовать требованиям СП 126.13330.2012 (± 5 мм);
- временные строительные реперы должны находиться под наблюдением (сохранность и устойчивость) строительной организации и проверяться инструментально не реже 2 раз в год (в весенний и осенне-зимний периоды)

В процессе монтажа резервуара подрядной организации следует проводить геодезический контроль точности геометрических параметров элементов резервуара, который является обязательной составной частью производственного контроля качества.

Геодезический контроль точности геометрических параметров резервуара включает в себя:

- геодезическую (инструментальную) проверку соответствия положения элементов и конструкций резервуара требованиям рабочей документации в процессе их монтажа и временного закрепления (при операционном контроле);
- исполнительную геодезическую съемку планового и высотного положения элементов, конструкций резервуара, постоянно закрепленных по окончании монтажа.

Виды геодезических работ, которые должны выполняться при монтаже резервуара, приведены в таблице 7.

Подрядная организация должна выполнять геодезические работы с привлечением СК заказчика и СКК подрядной организации.

В процессе монтажа стенки контроль вертикальности листов пояса стенки на высоту пояса необходимо выполнять до сварки вертикальных стыков.

Контроль отклонений от вертикали образующих стенки проводят:

- после полного завершения сварки горизонтального стыка монтируемого пояса и нижележащих поясов;
- до и после сварки уторного шва;
- после монтажа и сварки кровли резервуара;
- после монтажа и сварки люков и патрубков на стенке и кровле.

При измерении отклонения от вертикали образующих стенки резервуара электронным тахеометром за вертикали принимаются вертикальные линии, проходящие через точки, расположенные на внешней поверхности стенки резервуара на расстоянии 100 мм выше границы уторного шва резервуара. А также в 100 мм от границ вертикальных сварных швов первого пояса стенки резервуара по направлению часовой стрелки при виде сверху, а также через середину каждого листа первого пояса резервуара на расстоянии 100 мм выше границы уторного шва при длине листа более 6 м.

За образующую стенки резервуара принимается радиальная проекция вертикали на стенку резервуара, которая обозначается на наружной стенке резервуара метками, нанесенными ниже горизонтальных сварных швов каждого пояса на расстоянии 50 мм от границы сварного соединения.

В качестве метки используется координатный крест размерами 50x50 мм, нанесенный на стенку резервуара геодезическим маркером («paint – marker») толщиной 3 – 5 мм. При разметке темной поверхности рекомендуется использовать маркер белого или желтого цвета, при разметке белой поверхности – красного или синего цвета. Разметку резервуара при строительстве, ремонте и реконструкции производит подрядная организация, а при диагностировании – эксплуатирующая организация. Разметка производится до начала проведения работ по измерению отклонений образующих стенки резервуара от вертикали.

Нумерация образующих ведется по часовой стрелке при виде сверху на резервуар, начиная от первой после крайнего левого (при виде снаружи резервуара) приема-раздаточного патрубка (ПРП) вертикальной образующей, которой присваивается №1. Номер каждой образующей разборчиво подпи-

сывается геодезическим маркером или несмываемой краской слева от меток, расположенных на первом поясе резервуара возле уторного шва.

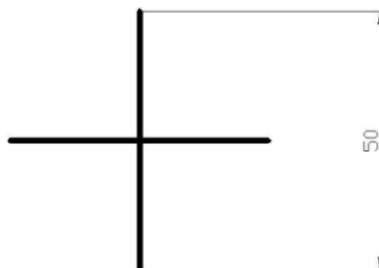


Рисунок 19 – Метка образующей стенки резервуара

Разметка образующих метками в виде координатных крестов производится по наружной поверхности стенки резервуара от первой образующей с шагом, равным длине листа первого пояса, если длина листа меньше или равна 6 м. Если длина листа первого пояса превышает 6 м, то шаг образующих принимается равным половине длины листа первого пояса.

В ходе проведения диагностического обследования резервуара при превышении допустимых значений отклонений, указанных для того или иного вида работ, дополнительно проводятся измерения отклонения от вертикали образующих стенки с шагом 1 м вправо и влево от образующей, имеющей превышение отклонения, до следующей образующей на опорожненном резервуаре при проведении полного технического диагностирования, или на минимальном уровне разлива при проведении частичного технического диагностирования. Дополнительные измерения проводятся в течении одних суток после завершения измерения отклонений основных образующих резервуара. Направление отклонений определяются по соотношению координат меток уторного шва и рассчитываемого пояса.

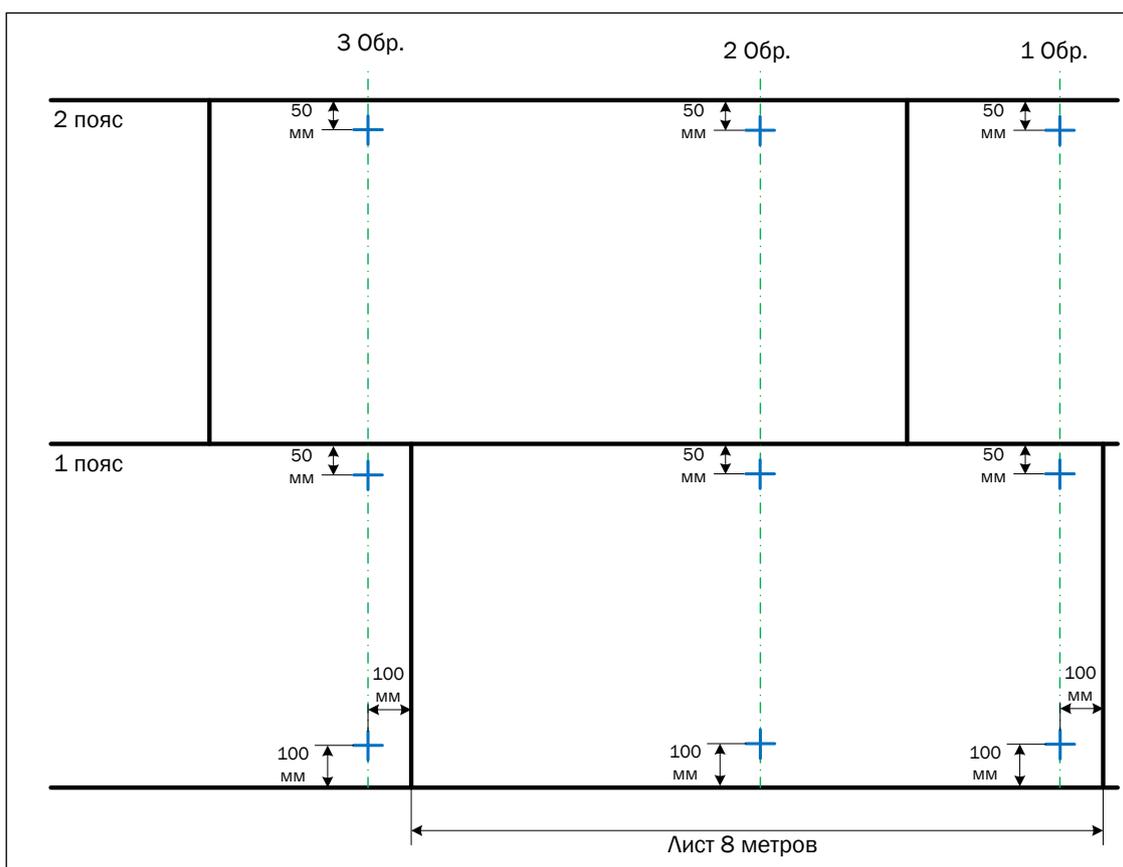


Рисунок 20 – Разметка образующих резервуара метками

Таблица 9- предельные отклонению от вертикали образующей стенки

№ п/п	Параметры отклонения	Предельное отклонение при диаметре резервуара, мм		
		до 12 м	св. 12 м до 25 м	св. 25 м
1	2	3		
1	Отклонение от вертикали верхней образующей стенки $H_{ст}$. Измерение в четырех диаметрах под углом 45°	$1/200 \cdot H_{ст}$		
2	Отклонение по вертикали образующих на высоте каждого пояса $H_{п}$	$\pm 1/200 \cdot H_{п}$		

В течение всего периода гидравлического испытания все люки и патрубki в крыше резервуара должны быть открыты.

По мере заполнения резервуара водой необходимо наблюдать за состоянием конструкции и сварных швов.

При обнаружении течи из под края днища или появления мокрых пятен на поверхности от мостки необходимо прекратить испытание, слить воду, установить и устранить причину течи.

Если в процессе испытания будут обнаружены свищи, течи или трещины в стенке резервуара (независимо от величины дефекта), испытание должно быть прекращено и вода слита до уровня в случаях:

при обнаружении дефекта в 1 поясе – полностью;
при обнаружении дефекта во 2-6 поясах – на один пояс ниже расположение дефекта;

при обнаружении дефекта в 7 поясе и выше – до 5 пояса.

Резервуар залитый водой до верхней проектной отметки выдерживается под нагрузкой не менее 24 часов. Резервуар считается выдержавший гидравлические испытания, если в течение указанного времени на поверхности стенки или по краям днища не появляются течи и если уровень воды не снижается. После окончания гидравлических испытаний при залитом до проектной отметки водой резервуаре, производят замеры отклонений образующих от вертикали, замеры отклонений наружного контура днища для определения осадки основания.

Таким образом, гидравлические испытания, а также их геодезическое сопровождение является завершающим процессом в строительстве резервуара.

ГЛАВА III. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

НПС- 3 является крупногабаритным объектом строительства, в связи с чем существует множество недостатков и проблем.

Сметная стоимость строительства резервуара составляет 96722,64 тыс. рублей.

Фонд оплаты труда составляет 13629,6 тыс.рублей.

Гранд-СМЕТА

Форма № 3

РВС-3000 №№1,2 НПС-3 АРНУ. Строительство (для аварийного сброса)
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 2-1
(объектная смета)

Резервуары аварийного сброса нефти объемом 3000м3
(наименование объекта)

Сметная стоимость 96722,64 тыс. руб.
Средства на оплату труда 13629,6 тыс. руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости
Составлен(а) в ценах по состоянию на 2 квартал 2016г.

Рисунок 21- Объектный сметный расчет

Ниже перечислены основные проблемы НПС АРНУ

- отсутствуют комплексные мероприятия по охране труда
- разработка проектов производства работ выполняется по не актуальным образцам. На сегодняшний день при разработке проектов не используются новые технологии в программном обеспечении, что приводит к многочисленным неточностям при строительстве объекта. Частыми неточностями являются: ошибки в вертикальном проектировании подземных коммуникаций с несоблюдением общих уклонов и глубин заложения трубопроводов относительно проектируемого уровня земли.

- неквалифицированность кадров. Это является одной из самых главных проблем в строительстве, так как некомпетентный работник приноит предприятию большие денежные затраты в связи с убытками за использованный материал а также время затраченное на исправление. Данный аспект рассмотрим по подробнее.

В среднем на строительстве объекта в смену присутствуют около 60 работников, в т.ч. высший руководящий состав.

На каждом иерархическом уровне персонала имеются не квалифицированные работники, что в последующем приводит к срыву сроков, переделыванию некоторых видов работ и так далее.

Содержание одного работника вне зависимости от его должности исчисляется из следующих расходных статей:

Расходы на оплату труда административно-хозяйственного персонала:

- работников аппарата управления (руководителей, специалистов и других работников, относящихся к служащим);

- линейного персонала: старших производителей работ (начальников участков), производителей работ, мастеров строительных участков, участковых механиков;

- рабочих, осуществляющих хозяйственное обслуживание работников аппарата управления (телефонистов, телеграфистов, радиооператоров, операторов связи, операторов электронно-вычислительных машин, дворников, уборщиц, гардеробщиков, курьеров и др.).

Заработная плата мастера общестроительных работ на НПС-3 составляет 70 000 рублей, включая премиальные начисления.

Расходы на служебные командировки, связанные с производственной деятельностью административно-хозяйственного персонала, включая работников, обслуживающих служебный легковой автотранспорт, исходя из норм, установленных законодательством Российской Федерации, включая:

- проезд работника к месту командировки и обратно к месту постоянной работы. Проезд работника осуществляется за счет собственных средств и от г.Казань до города Альметьевск составляет 500 рублей на рейсом автобуса.

- суточные и (или) полевое довольствие в пределах норм, утвержденных Правительством Российской Федерации; суточные на данном объекте составляли 350 рублей в сутки или 10500 в месяц.

- наем жилого помещения. Жилое помещение на одного работника в среднем ежемесячно организации обходилось около 6000 рублей.

Таблица 10 -Ежемесячные Затраты на содержание работника

Заработная плата, руб	Проезд, руб	Суточные, руб	Жилое помещение, руб	Итого
70 000	500	10500	6000	87 000

Таким образом, минимальная сумма содержания одного работника в месяц составляет 87 000 рублей.

При строительстве резервуара имеется четкий график сроков производства работ, за срыв которых Заказчик имеет право Подрядчика оштрафовать в размере установленном договором.

26.1.3 В случае задержки Подрядчиком срока завершения Работ по Объекту в соответствии с Графиком выполнения работ и/или в случае несвоевременного освобождения Строительной Площадки от собственной Строительной Техники и Расходных Материалов, неиспользованных Материалов и Оборудования, обеспечение которыми возложено на Подрядчика, Подрядчик обязан уплатить Заказчику неустойку в размере 0,1% (ноль целых одна десятая процента) от Договорной стоимости за каждый день просрочки

26.1.4 В случае невыполнения Подрядчиком требований и предписаний Строительного Контроля Заказчика по устранению замечаний в части:

- отсутствия разрешительной документации на производство Работ более 3 (трех) календарных дней (после определенного Строительным Контролем Заказчика срока) Подрядчик уплачивает Заказчику штраф в размере 0,1 % (ноль целых одна десятая процента) от Договорной стоимости;
- отсутствия Исполнительной Документации на выполненные Работы более 3 (трех) календарных дней (после определенного Заказчиком срока) Подрядчик уплачивает Заказчику штраф в размере 0,1 % (ноль целых одна десятая процента) от Договорной стоимости;
- невыполнения требований Строительного Контроля Заказчика по соблюдению правил и норм техники безопасности в течение 1 (одного) календарного дня (после определенного Строительным Контролем Заказчика срока) Подрядчик уплачивает Заказчику штраф в размере 0,1 % (ноль целых одна десятая процента) от Договорной стоимости;
- невыполнения Подрядчиком требований Строительного Контроля Заказчика по замечаниям, связанным с допущенными Подрядчиком в процессе производства Работ отступлениями от требований Рабочей Документации, а также по фактам начала выполнения Подрядчиком технологического этапа без разрешения Строительного Контроля Заказчика в течение 1

Рисунок 22- Размеры штрафных санкций в договоре

Таким образом, за срыв сроков Подрядчиком Заказчику будет уплачиваться около 96 000 рублей ежедневно.

В качественном строительстве резервуара имеют огромную роль сварочные работы, так как швы резервуара завариваются в ручную. Неквалифицированный сварщик может несколько раз заваривать один и тот же шов, что приводит к:

- утери времени
- расход материалов
- услуги дефектоскопии

В связи с этим, наилучшим способом решения всех данных потерь будет повышение квалификации сварщика.

РВС 3000 является объектом повышенной опасности, в связи с этим качество сварочных работ должно быть на соответствующем уровне предъявляемым огнеопасным сооружениям.

Данное требование полностью удовлетворяет Национальное Агентство Контроля Сварки, представляющее собой систему аттестации сварочного производства (СП). Это требуется для оценки практических умений и теоретических знаний сварщиков с последующей выдачей соответствующего документа на право проведения работ на объектах, которые контролируются Ростехнадзором.

Обучение проходят все работники сварочного производства, претендующие на получение аттестации НАКС. В целом, они делятся на 4 группы, в соответствии с уровнем квалификации.

Работники, получающие 1 уровень - специалисты, имеющие опыт работы в сварочном производстве не менее 6 месяцев и претендующие на получение уровня «сварщика НАКС».

2 уровень получают те работники, которые имеют право давать обязательные для выполнения другими работниками указания. Они получают квалификацию «мастер-сварщик».

Следующий 3 уровень получают специалисты, обязанностью которых является разработка, утверждение, контроль технологических процессов сварки. Им присваивается квалификация «сварщик-технолог».

Последняя категория специалистов – руководящий состав и инженеры сварочных производств, от подписи которых зависит утверждение всей документации, необходимой для выполнения наплавочных и сварочных работ. Их квалификация – «инженер-сварщик».

Обучение проводится специализированными центрами. Сроки и стоимость обучения определяются необходимым для работника уровнем подготовки. В среднем, стоимость обучения составляет от 50 000 рублей, а продолжительность – от двух недель.

После прохождения обучения все обучившиеся специалисты получают документ установленного образца, представляющий собой удостоверение или корочку об окончании обучения, которую в дальнейшем потребуются приложить к пакету документов, необходимому для подачи заявления на аттестацию.

Таким образом, предприятию выгоднее переобучить основное количество сварщиков на соответствии НАКС, чем нести убытки из-за некачественной работы.

Таблица 11-Сравнение расходов и возможных доходов одним работником предприятия

Затраты	Штрафы
87 000 в месяц	96 000 ежедневно
50 000 повышение квалификации	

На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что главной проблемой является неквалифицированные работники, которые представляют угрозу для получения максимальной прибыли предприятию и наилучшим путем решения данной проблемы будет их переквалификация.

ГЛАВА IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Противопожарные мероприятия

Пожарная безопасность резервуарного парка регламентируется Правилами пожарной безопасности при эксплуатации предприятий Госкомнефтепродукта СССР.

Ответственность за соблюдение противопожарных мероприятий на рабочем месте возлагается на работника, обслуживающего этот участок. Он отвечает за правильное содержание и своевременное использование противопожарного оборудования, закрепленного за рабочим местом, и участком технологического процесса.

Резервуарные парки и отдельно стоящие резервуары должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения.

Резервуары вместимостью 1000 м³ и более независимо от места расположения должны быть оборудованы пеногенераторами и сухими стояками (сухотрубками) для подачи пены в верхний пояс резервуара.

Наземные резервуары со стационарной крышей или понтоном с стенками высотой более 12 м должны быть оборудованы стационарными установками охлаждения.

Охлаждение при пожаре указанных резервуаров с стенками высотой до 12 м включительно, а также подземных резервуаров вместимостью более 400 м³ следует предусматривать передвижными установками. Для обеспечения охлаждения резервуаров при пожаре следует предусматривать кольцевой противопожарный водопровод вокруг резервуарного парка.

Во избежание образования разрядов статического электричества необходимо:

- применять пробоотборники, изготовленные из материалов, не дающих искр при ударе, и имеющие токопроводящие тросики, припаянные к пробоотборникам (тросики следует присоединять к клеммам заземления на крыше резервуара до отбора пробы);

- использовать одежду из тканей, не накапливающих зарядов статического электричества, и обувь, исключаящую искрообразование.

Измерение уровня и отбор проб необходимо выполнять, по возможности, в светлое время суток. При отборе проб или измерениях уровня в ночное время для освещения надо применять только взрывобезопасные аккумуляторные фонари, включать и выключать которые разрешается только за пределами взрывоопасной зоны. Применение карманных фонарей запрещается.

Запрещается ремонтировать фонарь и заменять лампу непосредственно в резервуаре.

В каре обвалований резервуарных парков необходимо периодически, согласно графику, брать анализ воздушной среды на взрывоопасность.

Люки, служащие для измерения уровня и отбора проб из резервуаров, должны иметь герметичные крышки, а замерное отверстие с внутренней стороны — кольцо или колодку из материала, исключаящего искрообразование.

Запрещается отбирать пробы и измерять вручную уровень легковоспламеняющихся нефтепродуктов во время их откачки или закачки.

Для удаления разлившегося при аварии нефтепродукта, а также для спуска ливневых вод на канализационных выпусках из обвалований должны быть установлены запорные устройства в виде клапанов-хлопушек, приводимые в действие вне пределов обвалования.

При появлении трещин в швах, в основном металле стенок или днища действующий резервуар должен быть немедленно освобожден и подготовлен к ремонту. Не допускается заварка трещин и чеканка на резервуарах, заполненных нефтепродуктами.

Огневые работы (сварка, резка, клепка и др.) должны быть организованы и проведены с соблюдением Правил пожарной безопасности при эксплуатации предприятий Госкомнефтепродукта СССР.

В резервуарном парке запрещается проезд тракторов и автомобилей, не оборудованных искрогасителями. На участках, где возможно скопление газов и паров нефтепродукта, должны быть установлены знаки, запрещающие проезд автомобиля, тракторов, мотоциклов и другого транспорта.

Курение на территории резервуарного парка категорически запрещается и разрешено только в специально отведенных (по согласованию с пожарной охраной) и оборудованных местах. На видных местах территории резервуарного парка (у дорожек, переходных мостиков и др.) должны быть установлены знаки или надписи о действующем противопожарном режиме. Надписи и знаки должны соответствовать ГОСТ 12.4.026—76 (часть II, прил. 1, п.17).

Требования охраны труда

Рабочие, принимаемые на работу по обслуживанию резервуарных парков нефтебаз, должны иметь соответствующее профессионально-техническое образование или пройти профессионально-техническую подготовку на производстве. Обучение рабочих по специальности на нефтебазах должно проводиться согласно Типовому положению о подготовке и повышении квалификации рабочих непосредственно на производстве.

Перед допуском к работе вновь принимаемые на обслуживание резервуаров и резервуарного оборудования должны проходить соответствующие инструктажи, теоретическое и практическое обучение и проверку знаний согласно установленному порядку в отрасли.

Работники должны проходить предварительный медицинский осмотр в соответствии с приказом Министерства здравоохранения СССР от 19 июня 1984 г. № 700 в сроки, определенные лечебными учреждениями, обслуживающими предприятие, по согласованию с профсоюзной организацией и администрацией нефтебазы.

Администрация нефтебазы должна обеспечить соответствие допуска людей к участию в производственных процессах, режим труда персонала согласно действующим правилам, положениям, нормам по охране труда и

внедрять в производство организационные, технические, санитарно-технические мероприятия и средства, предотвращающие воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Все работники, обслуживающие резервуары с сернистыми нефтепродуктами, этилированным бензином, а также с продуктами, обладающими токсичными свойствами (бензол, толуол, ксилол и др.), должны быть ознакомлены с опасностями, которые могут возникнуть при работе с этими нефтепродуктами.

При отборе проб и измерении уровня нефтепродукта через замерный люк запрещается наклоняться над замерным люком или заглядывать в него. Опускать и поднимать пробоотборник и лот следует так, чтобы стальная рулетка все время скользила по направляющей канавке замерного люка.

Операции с сернистыми нефтепродуктами и этилированными бензинами по ручному отбору проб и измерению уровня, а также спуску грязи и воды должны выполнять работники в исправном фильтрующем противогазе установленной марки и в присутствии наблюдающего.

Организация и выполнение работ, связанных с зачисткой резервуаров, должны выполняться строго в соответствии с требованиями раздела 2.3 настоящих Правил.

Работникам, выполняющим операции с этилированным бензином, запрещается принимать пищу и брать табачные изделия руками, загрязненными этим продуктом.

Случайно разлитый этилированный бензин у резервуаров или на территории резервуарного парка необходимо немедленно собрать (опилками, песком), а загрязненные места обезвредить.

Для обезвреживания почвы и полов, загрязненных этилированным бензином, следует применять дихлорамин (1,5 %-ный раствор в бензине), раствор хлорамина (3 %-ный раствор в воде) или хлорную известь в виде кашицы (одна часть сухой хлорной извести на 2—5 частей воды). Кашицу хлорной извести надо готовить непосредственно перед употреблением.

Проводить дегазацию сухой хлорной известью запрещается. Металлические поверхности необходимо обмыть растворами, например, керосином, щелочными растворами. Загрязненные бензином опилки и песок должны быть собраны совком в ведро с крышкой и вынесены в специально отведенное место, где опилки сжигают, а песок обжигают.

Выбор средств защиты работающих в каждом отдельном случае должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ и подвергаться оценке по защитным физиолого-гигиеническим эксплуатационным показателям согласно стандартам ССБТ. Применение средств защиты, не имеющих соответствующей технической документации, запрещается.

Спецодежду, спецобувь, защитные средства и предохранительные приспособления выносить за пределы нефтебазы запрещается. Для хранения спецодежды и спецобуви должны быть выделены отдельные шкафчики в санбытовом помещении, для защиты средств и приспособлений — отдельные кладовые.

Рабочие и служащие, применяющие при работе средства индивидуальной защиты (СИЗ), должны проходить специальный инструктаж и тренировку по применению, методам контроля и испытания СИЗ, оказанию первой помощи при несчастных случаях. Инструктаж и тренировки по применению СИЗ проводятся не реже одного раза в год.

Хранение, дегазация, дезактивация, стирка и ремонт спецодежды рабочих, занятых на работах с вредными для здоровья веществами (свинец, его сплавы и соединения, ртуть, этилированный бензин, реактивные вещества и т. д.), должны осуществляться в соответствии с инструкциями и указаниями органов санитарного надзора.

Инженерно-технические работники обязаны строго выполнять нормы и инструкции по технике безопасности и производственной санитарии и требовать их выполнения от своих подчиненных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геодезия неразрывно связана со строительством и реконструкцией крупногабаритных сооружений для соблюдения проектной точности ведь с этим связана, прежде всего, долговечность и безопасность сооружения.

На современном этапе научно -технического прогресса инженерная геодезия, трудами многих российских ученых, стала видным научным разделом геодезии, а геодезические работы стали неотъемлемой частью строительства.

Резервуар вертикальный стальной (РВС) — это крупногабаритная цилиндрическая ёмкость для хранения различных жидкостей Срок службы резервуара обосновывается выполнением требований нормативных документов по регламенту обслуживания и ремонта.

Объектом исследования в данной научной работе стала НПС-3 г.Альметьевска, на примере которого была решена поставленная цель выпускной квалификационной работы.

Геодезическое сопровождение на всех этапах строительства имеет непосредственно важное значение, так как неточность в различных областях строительства может привести к негодности самого объекта.

В данной выпускной работе подробно были рассмотрены этапы строительства основания под РВС 3000№1, а также монтаж резервуара и гидравлические испытания объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования";
2. СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство";
3. ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов";
4. ОСТ 36-100.3.04-85 ССБТ "Монтаж металлических и сборных железобетонных конструкций. Требования безопасности";
5. РД 09-363-00 "Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах";
6. ПБ 08-624-03 "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности";
7. ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации";
8. РД 13-220-00-КТН-575-06 "Правила пожарной безопасности на объектах МН ОАО "АК "Транснефть" и дочерних акционерных обществ";
10. ПБ 03-381-00 Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов / Госгортехнадзор России, - М.: 2001. –167с.;
11. ЕНиР. сб. Е5. Монтаж металлических конструкций. Вып. 2. Резервуары и газгольдеры. М., Стройиздат, 1987.- 64с.;
12. ВСН 311-89 Монтаж стальных вертикальных цилиндрических резервуаров. Минмонтажспецстрой. М., 1989.;
13. САНПиН 2.2.3.1384-03 "Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ".;
14. Константинов Н.Н. Борьба с потерями от испарения нефти и нефтепродуктов. М., Гостоптехиздат, 1961.;
15. Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. Выпуск 2. М, ЦНИТЭнефтехим, 1981.- 39 с.

16. Пектемиров Г.А. Справочник инженера нефтебаз / Г.А. Пектемиров. – М.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1962. – 325 с.
17. РД 08 – 95 – 95. Положение о системе диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.
18. РД 153 – 39.4 – 078 – 01. Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз.
19. Трубопроводный транспорт нефти: учебник для вузов: в 2 т. / С.М. Вайншток [и др.]; под общ. ред. С.М. Вайнштока. – М.: ООО «НедраБизнес-центр», 2004. – Т. 2. – 621 с.
20. Трубопроводный транспорт нефти: учебник для вузов: в 2 т. / Г.Г. Васильев [и др.]; под общ. ред. С.М. Вайнштока. – М.: ООО «НедраБизнес-центр», 2002. – Т. 1. – 407 с.
21. Хранение нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие / под общ. ред. Ю.Д. Земенкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Тюмень: Издательство «Век-тор Бук», 2003. – 536 с.
22. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. Госстрой РФ, 2000.
23. www.centri-dis.ru
24. www.geodesist.ru
25. www.navgeocom.ru
26. www.kama.transneft.ru
27. www.ru.wikipedia.org