Министерство нефтяной промышленности
ВНИИСПТнефть

УТВЕРЖДЕН
Зам. начальника
Главтранснефти
В.Х. Галюком
14 января 1987 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

И Н С Т Р У К Ц И Я
ПО РЕМОНТУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ НЕФТИ

РД 39-0147103-378-87

1987

gost.e-ecolog.ru

Настоящая инструкция разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом по сбору, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов (ВНИИСПТнефть) и Львовским ордена Ленина политехническим институтом им. Ленинского комсомола.

Она включает технологию капитального ремонта железобетонных предварительно напряженных цилиндрических резервуаров, разработанную в соответствии с утвержденным ТЗ 39-30-1640-85 и изложенную в "Дополнениях и изменениях к "Инструкции по ремонту железобетонных предварительно напряженных цилидрических резервуаров для нефти" и "Рекомендациях по технологии капитального ремонта железобетонных предварительно напряженных цилиндрических резервуаров". Эта технология капитального ремонта принята приемочной комиссией и рекомендована к внедрению (Акт приемки № 39-30-006/137-85/86 от 31.10.85 г. утвержден 26.05.86 г.).

Инструкция составлена сотрудниками ВНИИСПТнефть П.М. Бондаренко, Н.М. Фатхиев, Ф.М. Сиразетдинов, К.Г. Минина, В.В.Пашков) и ЛоЛПИ им. Ленинского комсомола (Л.А. Дорошкевич, Б.А. Шостак, Г.Н. Гладышев, Б.Д. Максимович).

Замечания и предложения по инструкции просим направлять по адресу: 450055, г. Уфа, проспект Октября, 144/3, ВНИИСПТнефть.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Инструкция по ремонту железобетонных предварительно напряженных цилиндрических резервуаров для нефти

РД 39-0147103-378-87

Вводится взамен "Инструкции по ремонту железобетонных предварительно напряженных цилиндрических резервуаров для нефти", 1977 г.

Срок введения установлен с 01.01.88 г.

Срок действия до 31.12.90 г.

Настоящая Инструкция разработана на основании накопленного опыта, научно-исследовательских и проектных работ по ремонту железобетонных резервуаров и распространяется на железобетонные предварительно напряженные цилиндрические резервуары для нефти.

В Инструкции изложены характерные дефекты в строительных конструкциях резервуаров, методика их обследования и дефектоскопии, конструктивные решения и технологические приемы по ремонту железобетонных резервуаров. По содержанию и изложению она соответствует РД 39-4701482-000-85 "Разработка и внедрение технологических процессов для нефтяной промышленности".

Инструкция предназначена в качестве практического руководства при определении фактического состояния и ремонта железобетонных резервуаров, эксплуатируемых на предприятиях Главтранснефти.

Отступления от настоящей Инструкции допускаются, если эти отступления позволяют добиться более совершенного решения по обследованию или ремонту ЖБР и в то же время позволяют обеспе-

чить полную безопасность.

Ответственность за организацию выполнения настоящей инструкции на местах возлагается на руководство УМН.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая "Инструкция по ремонту железобетонных предварительно напряженных цилиндрических резервуаров для нефти" распространяется на ремонт строительных конструкций резервуаров без металлической облицовки.

Примечание: Инструкция не распространяется на замену и ремонт технологического оборудования, смонтированного на резервуаре (задвижки, дыхательная арматура, система газоуравнительной обвязки, система молниезащиты и др.).

I 2. Резервуары в процессе эксплуатации должны регулярно подвергаться техническому обследованию и ремонту согласно графикам, утвержденным главным инженером УМН (РУМН). Техническое обследование выполняется группой инженерно-технического персонала, назначаемой руководством УМН или РУМН. Периодичность технического обследования не менее двух раз в год - весной и осенью. При проведении технического обследования должны быть оценены герметичность корпуса резервуара и места ввода трубопровода, степень коррозии ПРП и других металлических конструкций и трубопроводов на резервуаре, прочность и газонепроницаемость покрытия, состояние защитного слоя бетона верхнего пояса многослойной предварительно напряженной арматуры стенки резервуара, а также осадка резервуара, состояние обсыпки, отмостки, прилегающего к резервуару участка грунта, системы отвода поверхностных вод.

Герметичность корпуса резервуара может быть оценена по

степени попадания нефти из резервуара в дренажную систему, контрольные скважины или по выходу нефти на поверхность грунта вблизи обследуемого резервуара и др.

I.3. При обнаружении признаков нарушения герметичности резервуара или прочности его конструктивных элементов, а также при переливах нефти, сопровождаемых значительными деформациями покрытия, немедленно проводится техническое обследование соответствующих конструктивных элементов.

Техническое обследование проводится инженерно-техническим персоналом с привлечением, в случае необходимости, специалистов проектной или исследовательской организаций, ответственных за проектные и конструктивные решения этих резервуаров. Кроме этого, резервуары должны подвергаться комплексному техническому обследованию через каждые I0 лет.

Результаты технического обследования по п. I.2., I.3. оформляются актом или дефектной ведомостью, утверждаемых главным инженером УМН или РУМН.

I.4. Все работы по техническому обследованию резервуаров по п. I.3., а также по ремонту резервуаров выполняются после зачистки и дегазации резервуара до санитарных норм в соответствии с ГОСТ I2.I.005-76 "Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования".

Перед зачисткой и дегазацией резервуара необходимо провести следующие работы:

освобождение резервуара и подводящих к нему трубопроводов от нефти;

отсоединение резервуара от трубопроводов и системы газовой обвязки с установкой заглушек с хвостовиком.

Зачистка резервуаров должна производиться согласно требованиям "Правил технической эксплуатации железобетонных резервуаров

для нефти".

I.5. На основании результатов технического обследования, произведенного в соответствии с п. I.3., составляется проект ремонта резервуара.

Ремонт конкретного резервуара должен производиться только по индивидуальному проекту на его ремонт, включающему проект производства работ.

Целесообразность ремонта резервуара должна решаться в каждом конкретном случае на основании дефектной ведомости и технико-экономического анализа.

I.6. Все работы, связанные с подготовкой и проведением технического обследования и ремонта резервуара должны выполняться при строгом соблюдении требований безопасности, изложенных в разделе 9 настоящей инструкции.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ

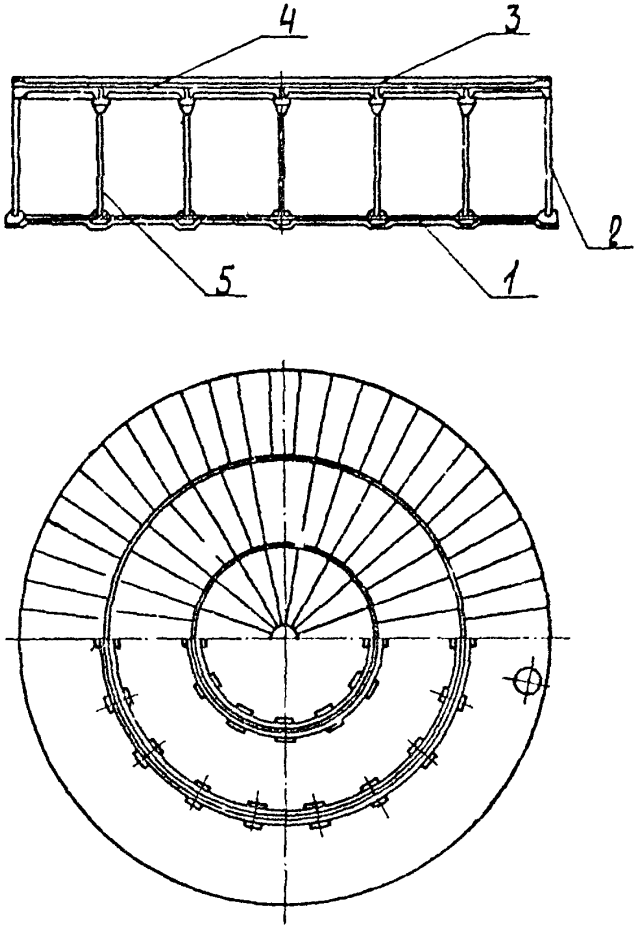
Железобетонные цилиндрические резервуары, эксплуатирующиеся в системе Миннефтепрома, построены по типовым проектам 7-02-296, 7-02-158, 7-02-164-ЖБР I0000 и Т-I470, 7-02-208 ЖБР 30000.

Размеры резервуаров, м:	ЖБР I0000	ЖБР 30000
диаметр	42	66
высота	7,8	9
площадь зеркала продукта, $м^2$	I382	3407
геометрический объем, $м^3$	I0000	30000

Конструкция резервуаров включает в себя: днище, стенку, покрытие и колонны, поддерживающие покрытия (рис. I).

Днище резервуара монолитное, толщиной I20 мм из бетона М-200 повышенной плотности. В местах опирания колонн днище имеет утолщения в сторону основания. Плита днища армирована в

Железобетонный цилиндрический резервуар с предварительно напряженными стенкой, днищем и покрытием



I - днище; 2-стенка; 3-покрытие; 4-балка; 5-колонна

Рис. I

верхней и нижней зонах арматурной сеткой из проволоки диаметром 5 мм. Периферийная зона днища утолщена до 600 мм.

Стенка сборная, выполнена из панелей. Применяемый бетон М-200 повышенной плотности. Стеновые панели изготовлены предварительно напряженными. Они имеют в верхней части с внутренней стороны консоль для опирания крайнего ряда плит покрытия. С наружной стороны - панели криволинейного очертания по радиусу резервуара. Стеновые панели соединены между собой путем сварки выпусков поперечной арматуры диаметром 10 мм через 1 м по высоте и замоноличивания.

Покрытие резервуара выполнено из плоских сборных плит трапециевидной формы толщиной 120 мм, укладываемых по прямолинейным балкам П-образного сечения. В центре покрытия резервуара расположена центральная плита диаметром 6,7 м, состоящая из двух половин и опирающаяся на 4 колонны. Плиты и балки изготовлены из бетона М-300 повышенной плотности. Они армированы предварительно напряженной арматурой и сварными сетками. Швы между плитами замоноличены бетоном. Поверх покрытия уложена стяжка из бетона толщиной 40 мм.

Колонны прямоугольного сечения, в верхней части имеют развитый оголовок, на который опираются балки. Колонны армированы каркасами и стержнями. Фундаменты под колоннами сборные, стаканного типа, армированы арматурой и стержнями.

Днище и покрытие резервуара подвержены предварительному напряжению вместе со стенкой путем навивки нескольких слоев высокопрочной проволоки диаметром 5 мм, которую закрывают от коррозии слоем торкрет-бетона.

Основные данные сборных элементов железобетонных резервуаров

Наименование изделия	Кол-во элементов на резервуар		Марка бетона	Размеры, м			Вес, т
	ЖБР-10000	ЖБР-30000		Длина	Ширина	Высота	
Стеновая панель	84	-	М-200	8,60	2,35	0,20	9,80
	-	143	-"-	9,60	2,35	0,16-0,26	10,5
Колонна	30		М-200	7,20	0,30	0,40	2,40
		76	-"-	8,10	0,30	0,40	2,70
Фундамент к	30		М-200	0,80	0,80	0,50	0,50
колонне		76		1,50	1,50	0,50	1,40
Балка	30	76	М-300	6,00	0,90	0,60	2,80
Плита покрытия	108	210	М-300	5,90	0,82-2,90	0,12	3,30
				1,73-2,97			4,20
				2,12-3,00			4,60
				2,45-3,00			4,80

3. ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ РЕЗЕРВУАРОВ

3.I. Нарушение герметичности покрытия в результате образования трещин или отслоений в торкретном слое на радиальных и кольцевых стыках плит покрытия. Указанные дефекты обусловлены нарушениями в технологии выполнения торкретных работ на стадии строительства резервуара, естественного старения бетона, а также в результате нарушений условий эксплуатации резервуаров - при переливах нефти.

3.2. Разрушение верхнего слоя бетона плит покрытия, монтажных и световых люков. Дефект проявляется из-за недостаточной морозостойкости бетона, обусловленной нарушением его состава, недостаточным виброуплотнением или нарушением режима тепловлажностной обработки бетона при изготовлении указанных конструктивных элементов.

3.3. Чрезмерные прогибы плит покрытия. Причиной этого дефекта является малая их высота $\frac{h}{l} \approx \frac{1}{30}$, влияние реологических процессов бетона, наличие начальных прогибов вследствие нарушения заводской технологии изготовления плит, а также неучтенные в проекте нагрузки от трубопроводов размыва парафина, возможные перегрузки плит в зимне-весенний период от льда и снега.

3.4. Трещины, отколы бетона и выход рабочей арматуры на поверхность бетона в консолях колонн. Эти дефекты вызваны уменьшением сечения продольной арматуры консолей и конструкцией каркасов колонны и консолей, не обеспечивающих требуемую величину защитного слоя бетона. Эти дефекты могут привести к обрушению покрытия резервуара.

3.5. Недостаточное опирание продольных ребер балок Б-2 на

консоли колонн, отколы бетона и трещины на приопорных участках балок Б-2 и в пролете. Эти дефекты вызваны неточностью при монтаже, условиями перевозки и складирования конструкций.

3.6. Отслоение или разрушение наружного защитного торкретного слоя кольцевой предварительно напряженной арматуры, а также заниженные по сравнению с требованиями проекта толщина и плотность защитного торкретного слоя. Этот дефект приводит к ускоренной карбонизации защитного торкретного слоя и к коррозии кольцевой предварительно напряженной арматуры.

3.7. Отсутствие защитной бетонной оболочки верхнего пояса многослойной предварительно напряженной арматуры, предусмотренной проектом. Этот дефект приводит к образованию пустот (полостей) между слоями многослойной арматуры и стеной резервуара. Пустоты образуются при строительстве и выявляются в процессе эксплуатации при отслаивании торкретного слоя от верхней части стены резервуара. Нередко эти полости в процессе эксплуатации заполняются грунтом. Указанные дефекты приводят к коррозии кольцевой предварительно напряженной арматуры.

3.8. Обрывы кольцевой предварительно напряженной арматуры стены резервуара в результате коррозии.

3.9. Утечка нефти в проходной канал через неплотности в бетоне днища в месте ввода продуктопроводов. Дефект проявляется в случаях недостаточно качественного уплотнения бетонной смеси при бетонировании днища, температурных и иных деформаций.

3.10. Утечка нефти через неплотности в днище, стене или в шве сопряжения стены с днищем в результате нарушения требований проекта и технологии производства работ, подвижки грунта, коррозии или разрыва многослойной предварительно напряженной арматуры стены низа резервуара.

3.11. Оседание или размыв грунта на участках, прилежащих

к стене резервуара. Дефект проявляется вследствие недостаточного уплотнения грунта при устройстве обсыпки резервуаров, а также ввиду отсутствия предусмотренных проектом отмостки и организованного водоотвода. Отсутствие грунтовой обсыпки на отдельных участках периметра стены резервуара может отрицательно влиять на долговечность резервуара.

4. МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ

Общие указания

4.1. Перед проведением технического обследования резервуара проводится ознакомление с проектной и исполнительной документацией по строительству резервуара: с паспортом резервуара, с журналом эксплуатационных осмотров, с актами проводившихся ранее обследований, видами и способами выполненных при эксплуатации ремонтных работ, с условиями эксплуатации резервуара, в т.ч. выясняется вопрос, были ли в процессе эксплуатации случаи перелива нефти и наблюдались ли при этом деформации покрытия. Техническое обследование следует производить при отсутствии на покрытии резервуара воды, льда и снега.

4.2. Техническое обследование, проводимое по п. 1.2., необходимо проводить визуально с применением оптических приборов, линейки, рейки, деревянного молотка и др. Осадка резервуара проверяется по методике, изложенной в "Правилах технической эксплуатации железобетонных резервуаров для нефти".

Перед проведением обследования на резервуарах с водяным экраном предварительно слить воду, а плиты покрытия очистить от ила.

Примечание: Если покрытие резервуара засыпано грунтом, то

техническое обследование его необходимо производить выборочно, расчищая для этого грунт в нескольких местах. При необходимости эти места промываются водой и продуваются сжатым воздухом.

4.3. Результаты наблюдений должны фиксироваться на схемах и в журнале наблюдений. Характерные дефекты и повреждения зарисовывают, замеряют и фотографируют.

Обследование покрытия

4.4. Обследование покрытия проводится в отношении разрушения бетона сжатой зоны плит. При этом оцениваются глубина, характер и площадь разрушения.

4.5. Обследуются стыки плит и сопряжение крайнего ряда плит со стеной резервуара. При этом выявляются участки с отделившимся торкретным слоем и участки с трещинами.

Участки торкретного слоя, потерявшие сцепление с основанием, определяются путем простукивания деревянным молотком или молотком из сплава, не дающего искры.

Трещины в стыках выявляются путем визуального осмотра и обследования с применением бинокулярных луп или других оптических приборов. Ширина раскрытия трещин в торкретном слое стыков измеряется с помощью измерительного микроскопа МПБ-2.

4.6. Проводится измерение прогибов плит с помощью деревянной рейки сечением 25х200 мм длиной около 5,5 м и стандартной деревянной или пластмассовой линейки. При обследовании плит, имеющих прогибы, следует обратить особое внимание на стыки с соседними плитами, на наличие в стыках трещин, а также на величину смещений по вертикали одной плиты относительно другой.

4.7. Участки покрытия, имеющие значительные разрушения и прогибы плит, должны обследоваться с применением легких переносных деревянных или алюминиевых мостиков. При перемещении

мостиков разрешается ходить лишь по участкам покрытия, расположенным над кольцевыми балками или у стены резервуара.

Обследование защитного торкретного слоя кольцевой предварительно напряженной арматуры

4.8. *Техническому обследованию подлежит защитный слой* торкретбетона верхнего пояса многослойной предварительно напряженной арматуры выше отмостки по всему периметру (при отсутствии бетонной оболочки) и выборочно - не менее чем на четырех участках периметра резервуара на глубину до 2,5 м от верха стены, для чего отрываются шурфы; обследованию подлежит также защитный слой арматуры на доступном для осмотра участке стены со стороны проходного канала. По результатам обследования решается вопрос о необходимости проведения обследования на большей глубине.

4.9. Освобожденные от грунта поверхности торкретного покрытия дополнительно очищаются деревянными скребками, водой под давлением и капроновыми щетками.

4.I0. Очищенная поверхность торкрета обследуется на наличие трещин, выхода продуктов коррозии арматуры, на наличие повреждений и отслаивания. Для обнаружения трещин применяются оптические приборы, например, бинокулярная лупа ЕЛ-2, а для измерения ширины раскрытия трещин - измерительный микроскоп МПБ-2.

4.II. Для определения участков отслоившегося торкретного покрытия проводится простукивание его деревянным молотком. Границы отслоившегося торкрета отмечаются на конструкции несмываемой краской и фиксируются на схеме обследования стены резервуара.

4.I2. Производится измерение толщины защитного торкретного слоя с помощью измерителя защитного слоя - ИЗС-2 или путем устройства в торкретном слое контрольных отверстий. Прибор ИЗС-2

перед применением должен быть протарирован для измерения толщины защитного слоя при различном размещении кольцевой арматуры на стене резервуара. Тарировку рекомендуется проводить на стене резервуара в выбранных для обследования зонах.

4.I3. Определяется на выборочных участках глубина карбонизации защитного торкретного слоя путем отбора образцов торкретного слоя и смачивания свежего поперечного слоя цементного камня 0,I%-ным раствором фенолфталеина в этиловом спирте. Глубина карбонизации защитного слоя измеряется линейкой от наружной поверхности до границы слоя, окрашенного в ярко-малиновый цвет. При обследовании необходимо выявить участки торкретного покрытия с недостаточной толщиной (по сравнению с проектом) и участки с глубокой карбонизацией, в т.ч. участки, закарбонизировавшиеся полностью - вплоть до поверхности предварительно напряженной арматуры. Количество мест замера определяется в каждом конкретном случае в зависимости от состояния защитного слоя и предварительно напряженной арматуры.

4.I4. На участках с удаленным защитным слоем оценивается напряженное состояние витков арматуры с помощью механического прибора конструкции ЭКБ по железобетону Миннефтегазстроя или другого прибора, обеспечивающего замер натяжения, а также оценивается глубина и характер коррозионного повреждения напряженной арматуры путем ее обследования.

4.I5. Выявляется, выполнена ли защитная бетонная оболочка верхнего пояса многослойной предварительно напряженной арматуры и оценивается ее состояние. При отсутствии указанного защитного бетона для обнаружения пустот (полостей) между внутренним слоем верхнего пояса многослойной арматуры и стеной резервуара проводится детальное обследование верхней части стены резервуара.

Обследование должно включать визуальный и с помощью оптических приборов осмотр торкретного защитного слоя в месте его сопряжения со стеной резервуара, обстукивание защитного слоя деревянным молотком. При обнаружении пустот (полостей) необходимо произвести измерение длины, ширины и глубины полости, оценку - заполнена полость грунтом или не заполнена, оценку коррозионного состояния доступной для осмотра кольцевой арматуры и количества разорванных проволок.

Обследование места ввода продуктопроводов в резервуар со стороны проходного канала

4.I6. Обследование включает визуальный осмотр места ввода продуктопроводов в резервуар с целью определения утечек нефти из резервуара. При наличии утечек необходимо оценивать глубину пропитки бетона нефтью путем отбора образцов из не менее пяти участков поверхности бетона и измерения в их поперечном сечении глубины проникновения нефти с помощью штангенциркуля или измерительного микроскопа МПБ-2. Обследование и отбор образцов производится с соблюдением требований безопасности согласно п. 9.9.

Доступ к месту ввода продуктопроводов для проведения контроля обеспечивается через проходной канал.

При отсутствии же проходного канала (когда продуктопроводы проложены в грунте) для проведения обследования места ввода продуктопроводов необходимо отрывать шурф (вертикальный или наклонный) в грунтовой обсыпке резервуара, обеспечивающий свободный доступ к месту обследования.

Одновременно с проведением обследования места ввода продуктопроводов через проходной канал необходимо оценивать и техническое состояние несущих конструктивных элементов проходного канала.

Определение степени коррозии приемо-раздаточных патрубков. Обследование приемо-раздаточных патрубков

4.17. Обследование необходимо производить периодически 2 раза в год - весной и осенью.

Примечание: Если коррозия ПРП будет достигать более 1 мм в год, то последующие обследования необходимо производить через 3 месяца.

4.18. Обследование необходимо производить при помощи толщиномеров типа "Кварц-6", "Кварц-15", УТ-31 МЦ и других приборов во взрывобезопасном исполнении, позволяющих измерять толщину металла в интервале 0,2÷50 мм с точностью 0,1 мм при температуре окружающего воздуха от -10 до +40 °С.

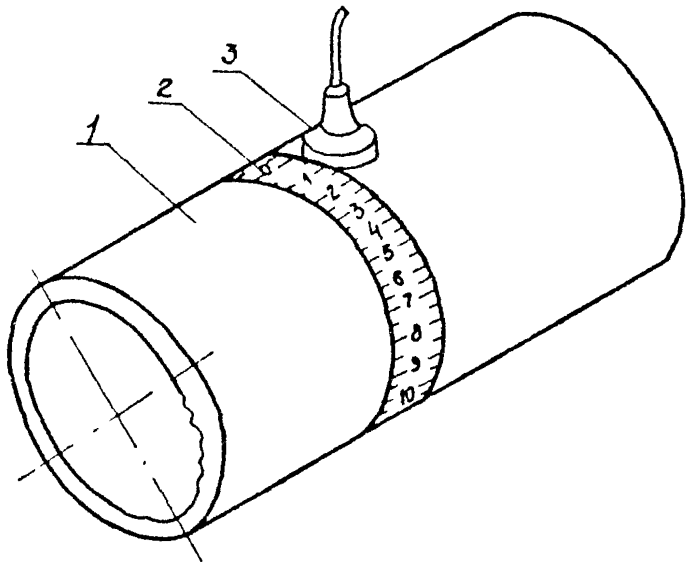
4.19. К проведению обследования допускаются квалифицированные специалисты, имеющие специальную подготовку и удостоверение, подтверждающее их право на оценку качества металла по результатам обследования.

4.20. При обследовании трубопроводов в первую очередь следует проводить измерения в местах резкого изменения направления движения жидкости (тройники, отводы).

4.21. Вначале рекомендуется провести серию замеров толщины стенки по окружности трубы, используя ленту с делениями для привязки каждого замера поверхности трубы и соблюдения шага замера (рис.2). Рекомендуемый шаг замеров 5 мм.

4.22. При обнаружении уменьшений толщины стенки в этих зонах необходимо сделать дополнительные измерения для приближенного определения конфигурации и размера коррозионного повреждения.

Схема измерения толщины стенки прямо-раздаточного патрубка



I - труба; 2 - лента с делениями;
3 - датчик прибора

Рис. 2

Подготовка к проведению измерений

4.23. При подготовке к проведению измерений настройку приборов следует производить в соответствии с требованиями заводских инструкций. Исправность приборов определяется производством контрольных замеров на эталонных образцах. На поверхность образца необходимо нанести тонким слоем контактную смазку для обеспечения акустического контакта датчика с поверхностью образца (в качестве контактной смазки можно применять глицерин, цилиндровое масло, автолы и солидолы различных марок).

4.24. Поверхность материала в месте проведения замеров необходимо очистить от загрязнений, ржавчины, окалины, краски. Если поверхность грубо обработана или имеет коррозионные повреждения, ее необходимо дополнительно обработать до удаления видимых неровностей. Поверхность должна быть зачищена до металлического блеска и протерта мягкой ветошью. Чистота обработанной поверхности должна быть $R_z\overset{40}{\nabla}$. Для обработки поверхности можно применять абразивные круги, щетки, шаберы, наждачную бумагу.

Проведение измерений

4.25. На обработанную и покрытую контактной смазкой поверхность трубы установить головку датчика соответственно конфигурации измеряемой поверхности и прижать датчик к поверхности трубы. На цифровом индикаторе прочитать значение толщины стенки трубы.

Нельзя допускать попадания различных механических примесей под датчик из-за возможного нарушения акустического контакта между металлом и датчиком.

4.26. Измерения можно производить как при заполненной жидкостью, так и при пустой трубе.

Определение степени герметичности резервуара

4.27. Для установления степени герметичности резервуара применяют способ измерения падения ранее созданного давления в резервуаре в течение определенного времени.

4.28. Этим способом можно определять герметичность после каждого частичного или полного заполнения резервуара. Измерение давления в газовом пространстве резервуара осуществляется U - образным водяным манометром, подключенным к штуцеру на одном из люков покрытия. В момент окончания поступления нефти в резервуар при полном закрытии задвижки измеряется давление в резервуаре.

Примечание: При измерении давления в газовом пространстве резервуара система газовой обвязки должна быть отключена.

4.29. Резервуар, эксплуатирующийся 20 лет и более считается герметичным, если созданное при испытании в нем давление в течение часа уменьшается не более чем на 70%.

Обследование конструктивных элементов внутри резервуара

4.30. Обследование включает визуальный осмотр колонн и их консолей, балок и плит покрытия, поверхности бетона и торкрета днища, стеновых панелей и их стыков, а также места сопряжений стены с днищем и днища с продуктопроводами (при необходимости, для определения участков отслоившегося торкрета, проводится простукивание его деревянным молотком). Обследование проводить при помощи измерительного инструмента, указанного в п. 4.1.

4.31. При обследовании следует обратить особое внимание на характерные дефекты, которые перечислены в разделе 3 настоящей инструкции.

4.32. При обследовании определяется глубина пропитки бетона и торкрета нефтью на дефектных участках днища, стены и других конструктивных элементов резервуара.

Обследование люков

4.33. При обследовании люков обращать внимание на коррозию металла, состояние уплотняющих прокладок и верхнего слоя бетона вокруг люков. Толщина металла измеряется толщиномером ГОСТ 11358-74.

4.34. При обследовании колонн и их консолей, балок, плит покрытия и стены следует применять легкие деревянные или алюминиевые передвижные подмости (рис. 3).

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА РЕМОНТА РЕЗЕРВУАРА

Организационные мероприятия

5.1. Организационные мероприятия, выполняемые заказчиком (УМН или РУМН):

обследование технического состояния резервуара и составление дефектной ведомости;

разработка и утверждение задания на проектирование капитального ремонта;

составление и утверждение проекта ремонта резервуара;

составление и утверждение проекта производства работ на капитальный ремонт;

определение и согласование подрядной организации для выполнения капитального ремонта резервуара;

оформление финансирования;

передача всей технической и проектной документации подрядной организации.

Передвижные подмости

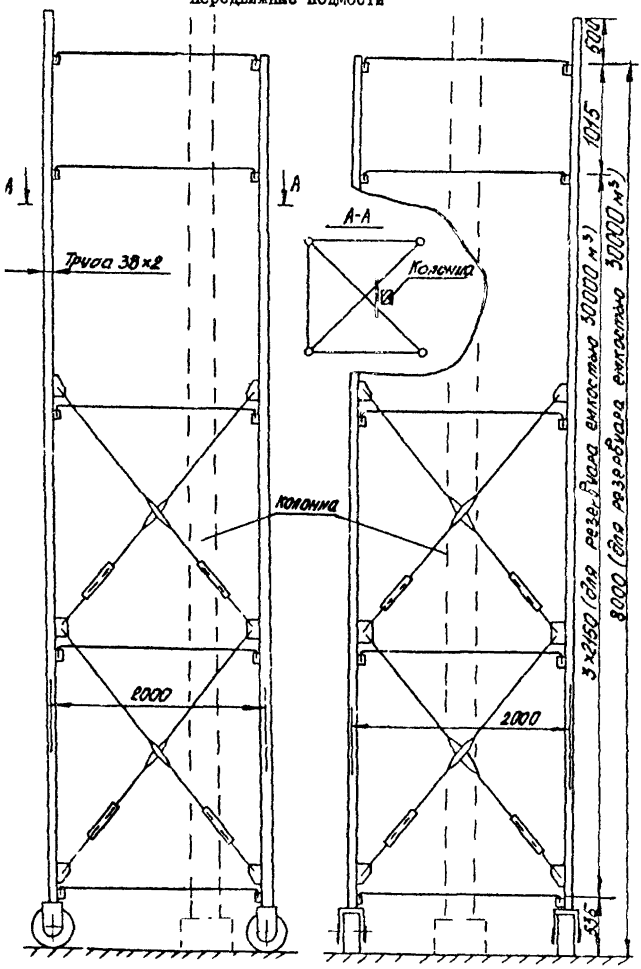


Рис.3

5.2. Организационные мероприятия, выполняемые подрядчиком:

ознакомление с резервуаром;

изучение проектной и другой технической документации на ремонтные работы;

уточнение сроков и объема ремонтных работ.

5.3. Задание на проектирование капитального ремонта резервуара разрабатывается заказчиком. В нем должны быть указаны сроки разработки проекта ремонта, рекомендуемые способы ремонта, характеристика дефектов.

5.4. Проект ремонта резервуаров разрабатывается с использованием следующих документов:

задания на разработку проекта ремонта;

материалов технического обследования (дефектная ведомость, данные о повреждениях, происшедших с начала эксплуатации резервуара или последнего капитального ремонта, и их причины);

исполнительных чертежей на строительство резервуара;

правил, инструкций, рекомендаций на производство капитального ремонта резервуара;

типовых схем производства работ;

соответствующих разделов строительных норм и правил;

нормативных материалов по технике безопасности, охране труда и окружающей среды, пожарной безопасности;

настоящей инструкции.

5.5. В проекте ремонта должен быть предусмотрен раздел, касающийся мероприятий по охране водоемов, почвы и атмосферного воздуха от загрязнений при капитальном ремонте резервуара.

5.6. Проект ремонта резервуара составляется заказчиком (УМН или РУМН). Заказчик может поручить разработку проекта ремонта проектной организации.

5.7. Проект производства работ на капитальный ремонт ре-

зервуаров является основным документом по организации и проведению ремонтных работ. Он разрабатывается проектно-сметным бюро УМН или специализированной организацией, согласовывается с заказчиком и утверждается подрядчиком.

5.8. Исходными документами для разработки проекта производства работ являются:

задание на разработку проекта производства работ;

проект ремонта резервуара;

сведения о количестве и типах намечаемых к использованию ремонтных машин и механизмов, а также о рабочих кадрах по профессиям;

сведения об условиях использования существующих дорог;

сведения об условиях безопасного производства ремонтных работ и т.д.

5.9. В задании на разработку проекта производства работ должны содержаться сведения о составе, объеме и сроках его разработки. При разработке проекта производства работ необходимо руководствоваться "Инструкцией по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ СН 47-74 . Дополнительно в состав проекта производства работ должен быть включен раздел, касающийся ликвидации аварий, возможных при производстве ремонтных работ.

5.10. Проект производства работ состоит из календарного плана работ в виде линейного графика, схематичного плана резервуара, схем производства ремонтных работ и краткой пояснительной записки с расчетами и обоснованием технологических решений.

5.11. Проект производства работ составляется, согласовывается и утверждается в установленном порядке не позднее чем за два месяца до начала основных работ и передается для ознакомления непосредственным исполнителям (мастерам, бригадирам).

5.12. Сдача резервуара в ремонт производится заказчиком (УМН или РУМН) подрядчику с оформлением акта передачи не позднее чем за четыре месяца до начала основных работ.

Перед началом ремонта резервуара необходимо поставить в известность местные органы Госпожнадзора о сроках проведения работ по капитальному ремонту резервуара.

Подготовительные работы

5.13. Перед проведением ремонтных работ должны быть произведены подготовительные работы, обеспечивающие безопасные условия выполнения ремонтных работ в соответствии с требованиями раздела 9 "Требования безопасности" настоящей инструкции.

5.14. Подготовительные работы, выполняемые заказчиком:

освобождение резервуара и подводящих трубопроводов от нефти;

отсоединение резервуара от трубопроводов и от системы газовой обвязки с установкой заглушек с хвостовиком;

дегазация и очистка резервуара;

техническое обследование конструктивных элементов резервуара;

заполнение резервуара водой до уровня, превышающего на 20-50 мм уровень нижней поверхности плит покрытия, и выдержка резервуара в таком заполненном состоянии в течение не менее одних суток. При заполнении резервуара водой все его люки должны быть открыты;

слив воды из резервуара.

5.15. Подготовительные работы, выполняемые подрядчиком:

обследование дорог, мостов для выяснения возможности перебазировки машин и механизмов;

размещение ремонтных бытовок, решение вопросов питания рабочих;

выполнение подготовительных работ на резервуаре;

оборудование пунктов погрузки и выгрузки;

перебазировка ремонтных машин и механизмов к месту работы;

организация заправки машин и механизмов, а при необходимости пунктов хранения горюче-смазочных материалов;

организация площадок складирования;

навес для песка;

площадка для складирования арматурных сеток;

площадка складирования щитов опалубки;

площадка для складирования плит покрытия;

организация изготовления приспособлений для ремонта резервуара (мостки, подмости и т.д.);

организация изготовления конструктивных элементов резервуара вместо дефектных;

оборудование пунктов технического обслуживания машин и механизмов.

5.16. Подготовительные работы на резервуаре включают (рис. 4):

подготовку мест и площадки установки машин и механизмов;

расчистку полосы для подъезда машин и механизмов и устройство подъезда к ним (подъездные пути и площадки для работы крана устраиваются в соответствии с требованиями по эксплуатации гусеничных (или пневмоколесных) кранов. Для устройства площадок, как правило, удаляется часть грунта обвалования, который используется для устройства подъездного пандуса;

установку машин и механизмов (установка крана на выравненной площадке должна быть выполнена так, чтобы гусеницы (или колеса) крана не попадали на призму обрушения грунта и, следовательно, масса крана не оказывала давление на стенки резервуара);

Схема подготовительных работ на резервуаре

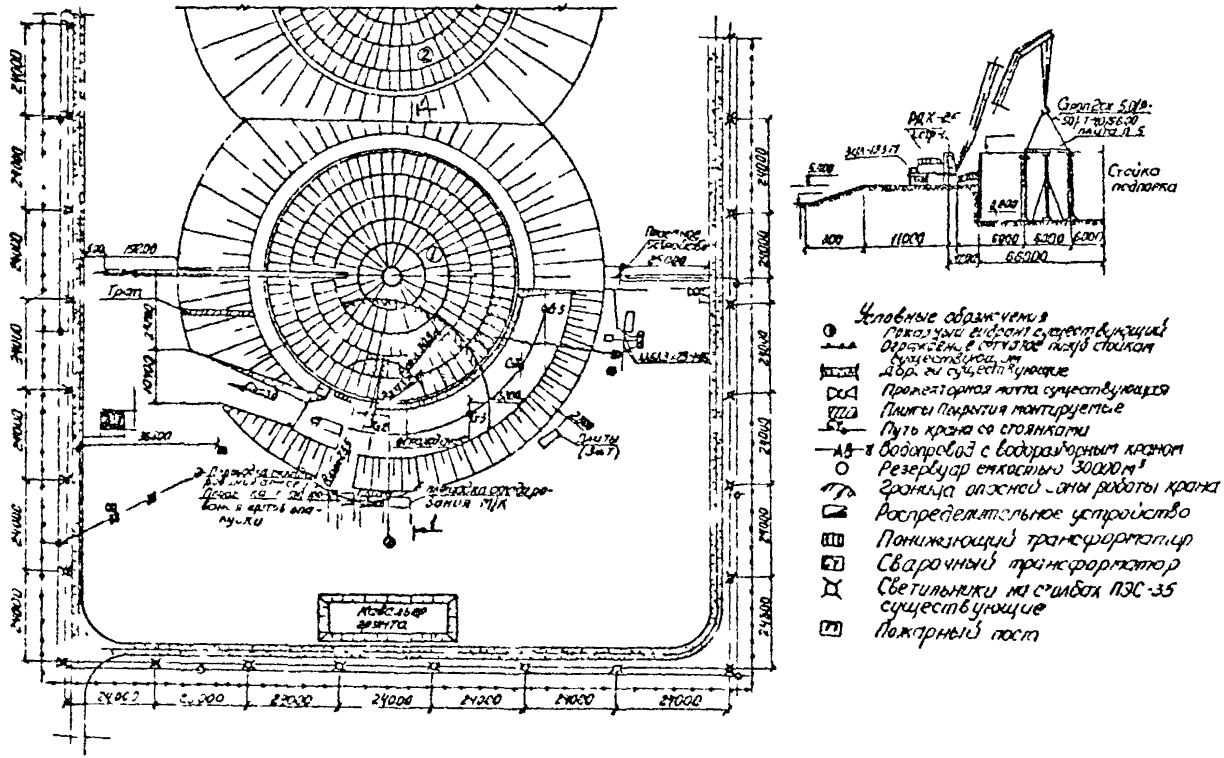


Рис. 4

доставку необходимых материалов (кроме бетона и раствора) и изготовленных конструктивных элементов резервуара, устанавливаемых взамен дефектных, которые должны быть складированы в определенных местах;

отрывку траншеи (если при техническом обследовании резервуара выяснится, что преднапряженная арматура из высокопрочной проволоки подверглась коррозии или имеет место ослабление натяжки отдельных проволок или их разрыв, а также нарушен торкретный слой бетона, то производится отрывка траншеи по всему периметру на глубину 3-4 м с обнажением боковой поверхности стены. Угол между направлением откоса траншеи и горизонталью должен быть 45^{0}, а отклонение высоты откоса к его заложению должно быть I:I);

укладку ходовых мостиков (ходовые мостики укладывают при помощи крана. По длине количество мостиков диктуется местами расположения дефектов покрытия, балок и колонн.

Направление укладки ходовых мостиков к центру резервуара такое, чтобы продольная ось их находилась внутри мест установки разгрузочных балок на покрытии резервуара. Мостики должны опираться в пределах кольцевых балок Б-I или Б-2);

установку передвижных подмостей;

установку трубчатых стоек-подпорок (под усиливаемые и смежные плиты, поперек шва их сопряжения устанавливают распределительную балку трубчатой стойки-подпорки. Трубчатую стойку-подпорку расположить таким образом, чтобы она не препятствовала установке поддерживающих балок в проектное положение).

Трубчатая стойка-подпорка доставляется внутрь резервуара в разобранном виде. Отдельные элементы стойки подаются к месту установки при помощи крана через ближайшие отверстия на покрытии резервуара. Сборка стойки-подпорки на днище резервуара производится звеном рабочих в составе 4-5 чел

При подъеме стойки в рабочее положение может применяться кран или другие подъемные приспособления, расположенные на ближайшем отверстии-люке.

При ведении работ по сборке, установке и разработке стойки-подпорки расположенная над ней зона на покрытии резервуара должна быть ограждена и никакие работы здесь не должны производиться;

установку ограждения машин и механизмов.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, МАТЕРИАЛЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РЕМОНТА РЕЗЕРВУАРА

Технические средства

6.1. При ремонте резервуара должны применяться существующие машины и механизмы.

Примерный перечень машин и механизмов и их марки приведены в приложении 8 и в соответствующих разделах текста.

Материалы для ремонта

6.2. Для ремонта плит покрытия и защитного торкретного слоя кольцевой предварительно напряженной арматуры, а также для герметизации стыков плит покрытия способом торкретирования применяются напрягающие бетоны, торкрет-бетоны и торкрет-растворы, обладающие повышенной плотностью, морозостойкостью и повышенными защитными свойствами для защиты арматуры.

Для герметизации покрытия, места ввода трубопроводов, а также неплотностей в днищах и стенах резервуаров допускается применение эпоксидных и клеевых составов и стекловолокнистого материала.

6.3. В качестве вяжущего для приготовления бетона, торкрет-бетона, торкрет-раствора и цементного теста применяется сульфатостойкий портландцемент или портландцемент с содержанием трехкальциевого алюмината не более 8% и суммарным содержанием алюминатов не более 22%.

Применение других видов цементов для ремонта резервуаров не допускается.

6.4. Применяемые цементы должны иметь марку не ниже 400 и удовлетворять требованиям ГОСТ 10263-80 "Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям". Нормальная густота цементного теста не должна превышать 0,28.

6.5. При наличии агрессивных грунтов и грунтовых вод выбор цемента для бетона производится в соответствии с требованиями СНиП П-28-73 "Защита строительных конструкций от коррозии".

6.6. В качестве крупного заполнителя для бетона и торкрет-бетона должны применяться гранитный или плотный известковый щебень фракции 5-15 мм, песок модуля крупности 2, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10268-80 "Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям .

6.7. Для затворения бетонных и растворных смесей должна применяться водопроводная вода, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 23732-79 "Вода для бетонов и растворов. Технические условия".

Применение морской воды, болотных и сточных вод (бытовых и промышленных), а также вод, загрязненных вредными примесями (кислотами, солями, сахарами, маслами), не допускается.

6.8. При приготовлении бетона, торкрет-бетона и цементного теста следует применять пластифицирующую добавку-сульфатно-дрожжевую бражку по ОСТ 13-183-83 "Лигосульфонаты технические (ЛСТ). Общие технические требования", добавка СДБ должна отве-

чать требованиям ОСТ 8I-79-74 "Концентрация сульфитно-дрожжевой бражки".

6.9. Применяемая при ремонтных работах арматурная сталь должна отвечать требованиям СНиП 2.03.0I-84 "Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования".

6.I0. Для герметизации конструктивных элементов резервуаров рекомендуется применять следующие эпоксидные и клеевые составы:

эпоксидный состав:

эпоксидная смола ЭД-20	I00 масс.ч.,
полиэфир МГФ-9 или ТГМ-3	20-30 масс.ч.,
полиэтиленполиамин	I2 масс.ч.,
тонкомолотый наполнитель	
техническая сажа или кварцевый песок,	
или графит	I00-200 масс.ч;

клеевые составы применяются в соответствии с требованиями "Инструкции по ремонту трубопроводов и резервуаров с помощью полимерных клеевых композиций" РД 39-30-986-83 ;

для армирования эпоксидных покрытий рекомендуется применять:

стеклоткани марки Т-I0/2, СЭ, 325, А-3(С);

стеклосетки марки РС и СС-I.

6.II. Для очистки поверхности бетона от следов нефти после механической очистки следует применять бензин для промышленно-технических целей или бензин-растворитель для лакокрасочной промышленности.

6.I2. Для защиты нанесенного на покрытие резервуара эпоксидного состава от старения, вызываемого воздействием солнечной радиации, кислорода и озона воздуха следует применять нетвердеющую мастику (см. приложение 7).

6.13. Для восстановления обжатия бетона стен резервуара из-за обрывов кольцевой арматуры следует применять высокопрочную арматурную проволоку класса Вр-П (ГОСТ 7348-81), арматурные канаты класса К-7 (ГОСТ 13840-68), стержневую горячекатаную арматуру периодического профиля класса А-У марки 23х2Г2Т (ГОСТ 5781-82).

6.14. Для пескоструйной очистки использовать чистый песок крупностью до 8 мм.

7. РЕМОНТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РЕЗЕРВУАРОВ

Подготовка материалов к работе

7.1. Материалы, применяемые при ремонте резервуара, должны подготавливаться согласно требованиям настоящей инструкции.

7.2. Состав применяемого для ремонта конструктивных элементов резервуара торкрет-раствора должен быть принят в соотношении 1:2 (цемент:песок) по массе с добавкой СДБ.

7.3. Состав применяемого при ремонте конструктивных элементов резервуара бетона и торкрет-бетона, укладываемых виброуплотнением, должен быть принят в соотношении 1:1, 5:3 (цемент: песок:щебень) по массе с добавлением СДБ, а водоцементное отношение ($\frac{В}{Ц}$) должно составлять 0,45.

Состав бетона в каждом конкретном случае в зависимости от гранулометрического состава заполнителей должен корректироваться строительной лабораторией организации, производящей ремонт резервуара.

Пескоструйная обработка поверхностей (рис. 5)

7.4. Перед проведением ремонтных работ все ремонтируемые элементы резервуара должны пройти пескоструйную обработку, очистку сжатым воздухом и промывку водой.

Схема работ по пескоструйной обработке конструктивных элементов резервуара

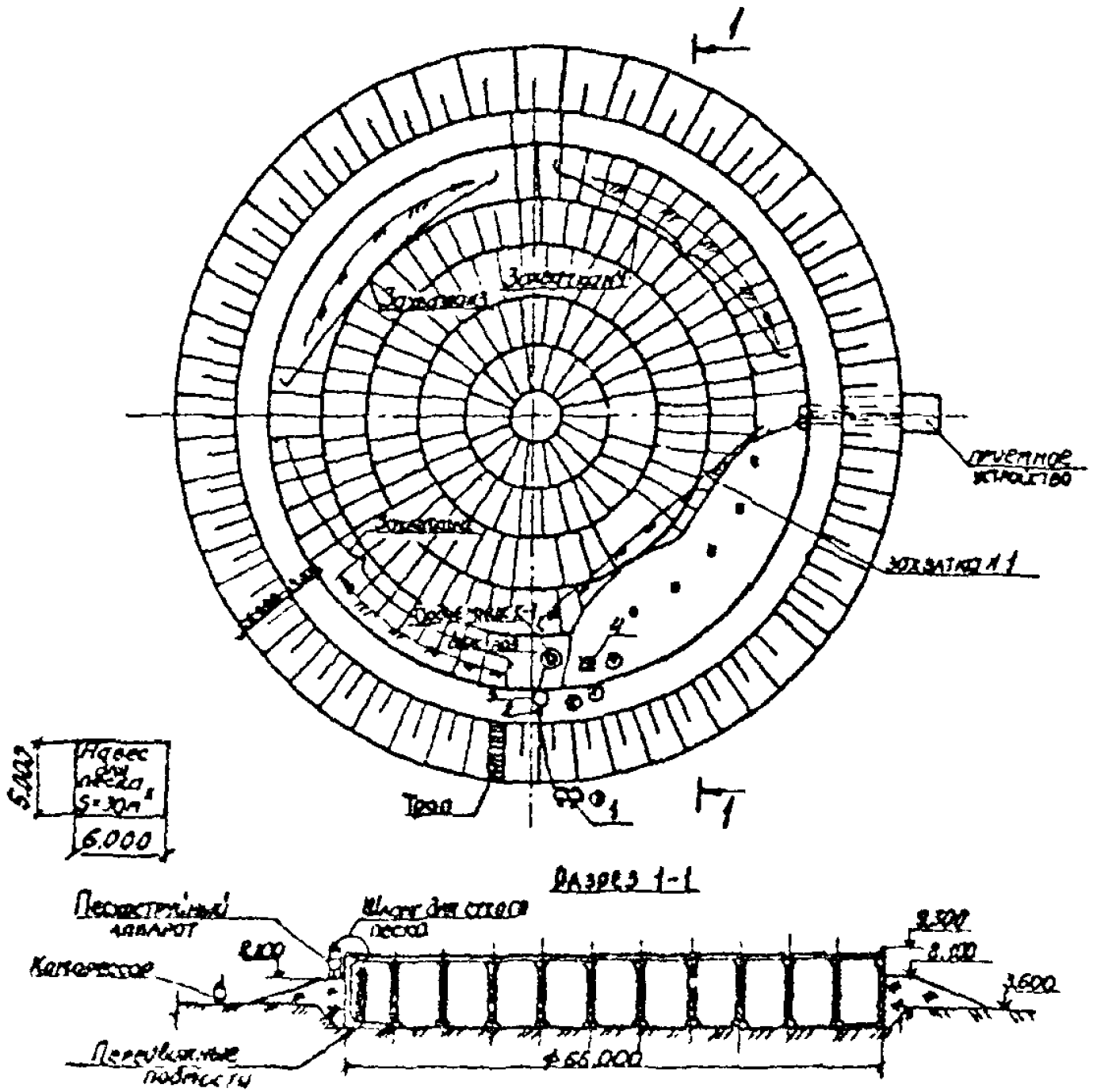


Рис. 5

Условные обозначения

1 - Компрессор

2 - Масловодоотделитель

3 - Пескоструйный аппарат

4 - Передвижные подмости

- Машинист компрессора

- Оператор пескоструйного аппарата

- Пескоструйщик

- Зона работы звена

- Общее направление работ

7.5. До начала работ по пескоструйной обработке внутренней поверхности должны быть выполнены следующие работы:

завезены на площадку механизмы, материалы, инвентарь, приспособления;

установлены передвижные подмости внутри резервуара.

7.6. Пескоструйная обработка внутренней поверхности резервуара производится с помощью пескоструйного аппарата бригадой в количестве 6 человек.

7.7. Подачу воздуха к пескоструйному аппарату осуществлять компрессором с маслоотделителем. Перед началом каждой смены и в середине ее проверить чистоту сжатого воздуха на отсутствие влаги и масла путем направления воздушной струи на лист чистой бумаги в течение 20-30 с. Отсутствие на бумаге следов воды и масла свидетельствует о чистоте воздуха.

7.8. Работы при пескоструйной очистке резервуара проводятся следующим образом: в звене один пескоструйщик производит очистку поверхности, а второй ему помогает. Затем они идут отдыхать, а им на смену приходят двое других пескоструйщиков. Единовременная работа внутри резервуара I5 минут, после чего I5 минут отдыха вне резервуара. Загрузку бункера осуществляют рабочие, находящиеся на отдыхе.

7.9. Во время обработки поверхности резервуара сопло пескоструйного аппарата держать под углом 75-80^{0} к поверхности. Категорически запрещается держать сопло перпендикулярно к обрабатываемой поверхности. Расстояние между соплом и обрабатываемой поверхностью должно быть 75-I50 мм. Песок к месту установки пескоструйного аппарата подается в ящике при помощи крана. Для работы на высоте пескоструйщики используют передвижные подмости.

7.10. По окончании пескоструйных работ следует закрыть кран подачи песка, оставляя кран подачи свежего воздуха открытым для обдувки очищенной поверхности и удаления пыли.

7.11. Перерыв между пескоструйной обработкой и укладкой бетона, торкрет-бетона или торкрет-раствора не должен превышать 24 часов, при большем перерыве необходимо провести повторную пескоструйную обработку.

Конструктивно-технологические мероприятия по ремонту резервуаров

7.12. При производстве ремонтных работ должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие технику безопасности и пожаровзрывобезопасность, в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 9 настоящей инструкции.

7.13. Бетонные и торкретные работы при ремонте резервуаров должны выполняться при температуре наружного воздуха не ниже +5 °С, а ремонтные работы с применением эпоксидных составов не ниже +15 °С.

7.14. Каждый вид ремонтных работ заносится в журнал эксплуатации и ремонта резервуара; указываются способы подготовки поверхности, характеристики применяемых при ремонте материалов, дата проведения ремонтных работ, температура воздуха, условия и технология выполнения работ.

7.15. Для уплотнения бетона ремонтируемых плит покрытия следует применять поверхностные вибраторы типа ИВ-76 или ИВ-86, а для уплотнения бетона оболочки и фундаментов под стойки усиления-глубинный вибратор марки ИВ-75.

7.16. Нанесение торкрет-раствора на ремонтируемые участки конструктивных элементов резервуара рекомендуется производить цемент - пушкой марки СВ-13 (С-320), а нанесение торкрет-бетона

-бетон - пушкой марки СП-65 (С-1004).

7.17. Применяемая для ремонта резервуаров бетонная смесь, а также сухие смеси для торкрет-бетона и торкрет-раствора должны, по возможности, приготавливаться в заводских условиях.

Все работы по укладке бетона, торкрет-бетона и торкрет-раствора, а также по уходу за уложенными бетоном, торкрет-бетоном, торкрет-раствором должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП Ш-15-76 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные" и СНиП Ш-16-80 "Бетонные и железобетонные конструкции сборные".

Благоприятные влажностные условия твердения бетона должны обеспечиваться за счет укрытия отремонтированного участка влажной мешковиной или опилками, периодически увлажняемыми по мере высыхания в течение 7 суток.

7.18. Испытания применяемой для ремонта элементов резервуара бетонной смеси и контроль физико-механических свойств бетона должны производиться в соответствии с ГОСТ 10181.0-81 "Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний", ГОСТ 12730.0-78 "Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости", СНиП Ш-15-76 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные", СНиП Ш-16-80 "Бетонные и железобетонные конструкции сборные" и дополнительными указаниями проекта по ремонту резервуара.

7.19. Разборка несущей опалубки должна производиться, как правило, по достижении бетоном 70% марочной прочности. Если проект ремонта резервуара требует более высокой прочности бетона, то выполняется требование проекта.

7.20. Вновь нанесенное торкретное покрытие не должно иметь видимых усадочных трещин, а при простукивании деревянным молотком - не должно издавать глухой звук, свидетельствующий об от-

сутствии сцепления торкретного слоя с основанием. Контроль сцепления торкретного слоя с его основанием должен производиться не ранее 3-х суток после нанесения торкретного слоя.

7.21. В процессе выполнения торкретных и бетонных работ необходимо вести журналы производства работ по форме, указанной в приложениях 3 и 4.

Ремонт колонн

7.22. Ремонт и усиление колонн производится при наличии трещин или разрушений бетона в стволе и консолях, а также при значительном увеличении веса плит покрытия при их ремонте.

7.23. Ремонт колонн должен быть осуществлен с учетом их фактического состояния одним из способов:

замена на железобетонную колонну той же марки;

установка металлической колонны вместо железобетонной;

усиление колонны металлической обоймой с последующим обетонированием;

усиление консолей железобетонных колонн разгружающими устройствами (УК-1, УК-2);

восстановление защитного слоя продольной рабочей арматуры колонн в местах отколов бетона.

Элементы применяемых при ремонте стальных конструкций должны иметь надежное антикоррозионное покрытие.

7.24. Для замены дефектной колонны новой необходимо демонтировать плиты покрытия и балки над демонтируемой колонной, застропить и при помощи крана поддерживать эту колонну, разрушить фундамент колонны и извлечь ее из резервуара. Монтаж новой колонны производить согласно проекту производства работ при строительстве резервуара

7.25. При замене дефектной колонны металлической, изготовленной из трубы (рис. 6), необходимо выполнить следующие работы:

установить передвижные подмости;

установить трубчатые стойки-подпорки;

очистить стакан существующего железобетонного фундамента от остатков бетона разрушившихся колонн с помощью отбойного молотка;

произвести нивелирование дна стакана и выравнивание его под одну отметку путем укладки цементного раствора марки 200;

нанести по верху стаканов фундамента разбивочные оси, необходимые для монтажа колонны;

после установки в стакан фундамента колонну временно закрепляют деревянными клиньями, которые ставят попарно с двух противоположных сторон колонны;

после монтажа колонны заполнить ее бетоном марки 100 на всю высоту. Бетон подается на передвижные подмости ведрами и укладывается в отверстие 100х100 мм, расположенное в колонне, с помощью совковых лопат. После заполнения колонны бетоном отверстия заглушить накладкой и заварить.

7.26. При обнаружении больших трещин в стволе колонны она может быть усилена металлической обоймой с последующим обетонированием (рис. 7).

Для этого необходимо:

поверхность колонны обработать пескоструйным аппаратом, очистить от нефти, обдуть сжатым воздухом и промыть водой;

при необходимости установить металлическую обойму. Уголки усиления обоймы уложить на выравнивающий слой цементного раствора М-100 толщиной 20 мм. Затяжку болтов производить равномерно по всей высоте усиливаемой колонны;

затем приступить к обетонированию колонны.

Бетон М-300 укладывать в переставную опалубку вручную вед-

Трубчатая стойка

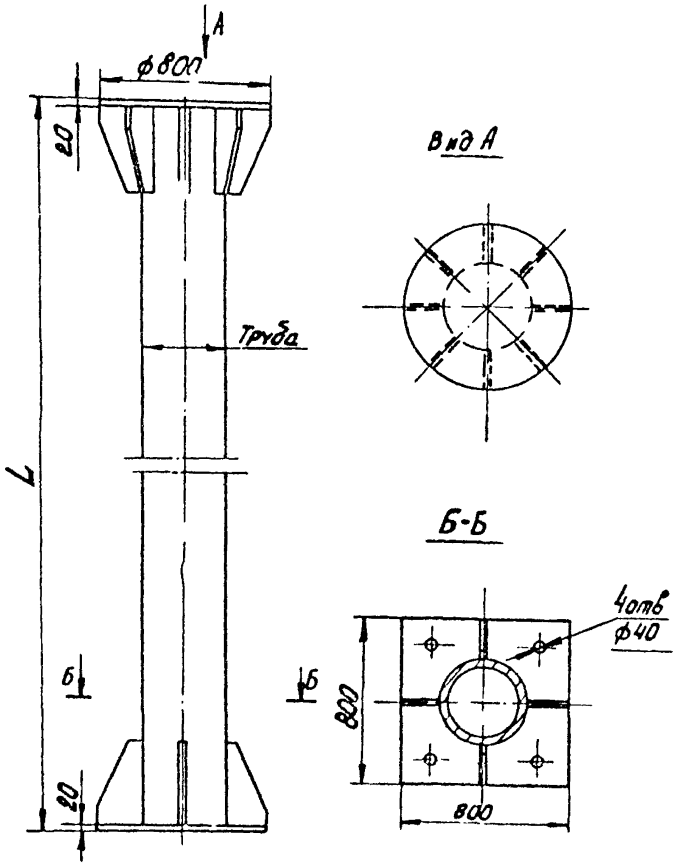


Рис. 5

Усиление колонны обетонированием

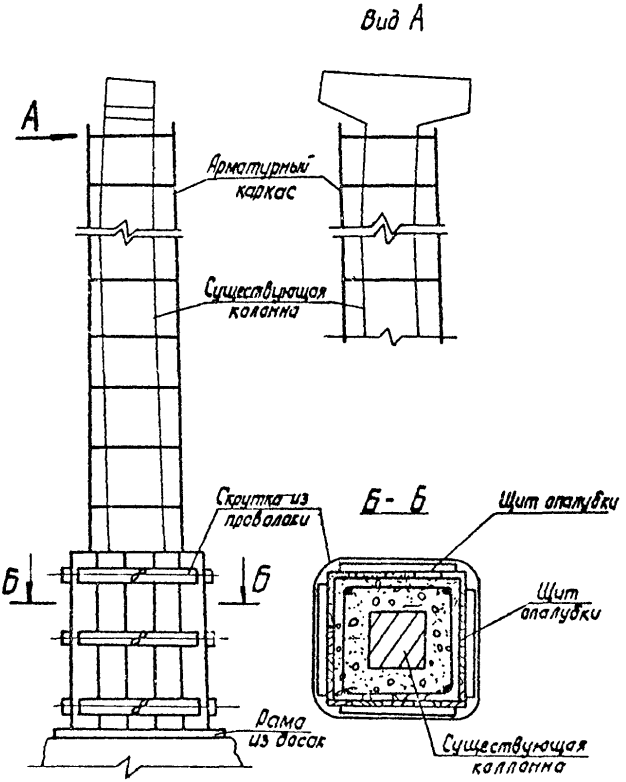


Рис. 7

рами с передвижных подмостей с помощью блока. Максимальная высота опалубки I,5 м.

7.27. Все консоли колонн, не имеющие повреждений и при длине опирания на них ребер балок Б-2 более 90 мм, должны быть усилены по типу УК-I (рис. 8); консоли колонн, имеющие трещины, значительные сколы бетона, выход рабочей арматуры на поверхность бетона и недостаточное опирание балок Б-2 (длина опирания ребер 90 мм и менее), должны быть усилены по типу УК-2 (рис. 9). Для установки элементов усиления необходимо поверхность бетона и места, где оголена арматура, очистить от отложений грязи, парафина и нефти, тщательно промыть техническим бензином, арматуру зачистить металлическими щетками, промыть водой и восстановить на цементном растворе места сколов и защитный слой арматуры. Для включения в работу элементов усиления УК-I и УК-2 они должны устанавливаться на цементном растворе и плотно прижиматься болтами к бетону.

Предварительно необходимо под балки, опирающиеся на указанную колонну, поднести трубчатые стойки-подпорки.

Затем приступить к установке усилительных конструкций.

Подъем деталей крепления осуществлять с помощью блока, установленного на верхней площадке передвижных подмостей.

Работы вести бригадой в количестве 5 человек.

Порядок усиления консоли колонн при помощи УК-I:

возле колонны устанавливают передвижные подмости;

по торцам консоли устанавливают две детали Д-I и стягивают их при помощи двух шпилек;

затяжку гаек производят поочередно, чтобы избежать перекоса Д-I;

усилие натяжения одной шпильки - I0 кН.

Усиление колонны УК-I

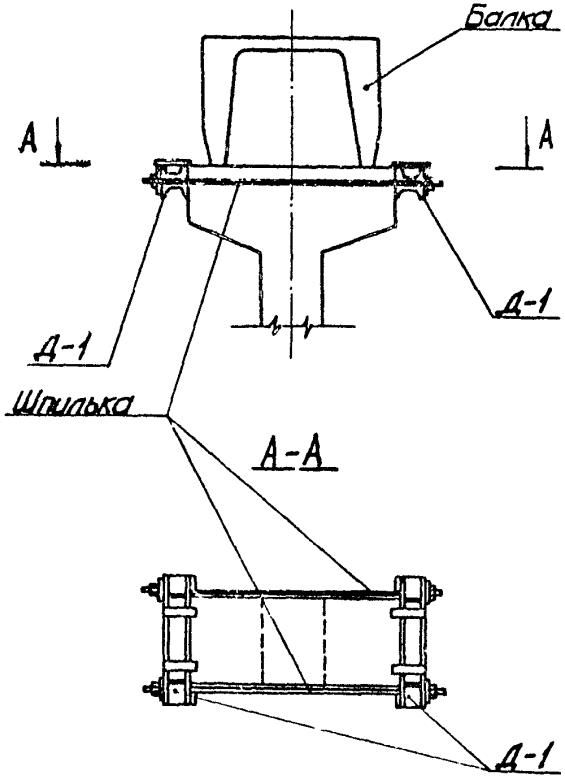
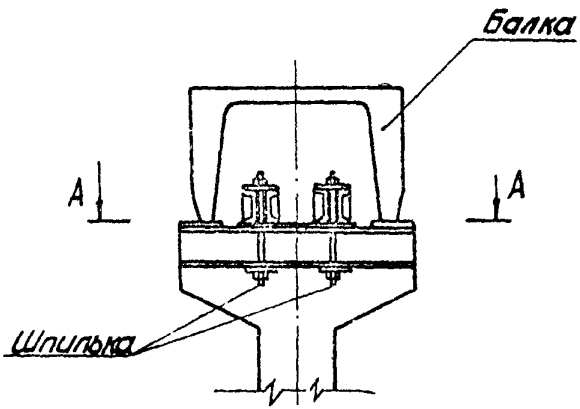


Рис. 8

Усиление колонны УК-2



А-А

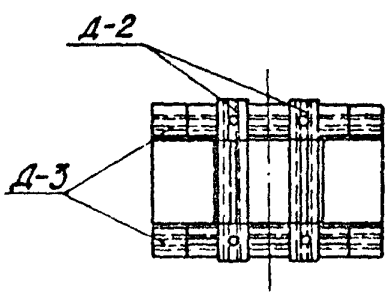


Рис.9

Порядок усиления консоли колонн при помощи УК-2:

на очищенную металлическими щетками и смоченную водой поверхность верха колонны накладывается слой (1-2 см) цементного раствора М-200;

на цементный раствор строго по центру колонны устанавливаются в горизонтальном положении две детали Д-2;

после семидневного твердения раствора при температуре 20 ^{o} на шпильках и Д-2 подвешиваются две детали Д-3;

затягивание гаек производят поочередно, чтобы избежать перекоса.

Ремонт балок

7.28. При наличии отколов, трещин, разрушений бетона балок, а также при увеличении веса плит покрытия после их ремонта балки должны быть усилены за счет устройства разгружающих металлических шпренгелей или заменены новыми балками в проектном исполнении или устройством стальной трубчатой стойки.

7.29. Усиление балки за счет устройства разгружающих металлических шпренгелей показано на рис. 10.

У колонн, на которые опирается балка, устанавливают передвижные подмости. На очищенную, выровненную раствором М-150 поверхность торцов балки устанавливают упоры, которые расклинивают деревянными клиньями с торцами смежных ригелей. На упоры навесить шпренгеля. Установить упоры в проектное положение. Включить шпренгеля в работу путем навинчивания гаек по оттяжкам до усилия в каждой оттяжке 10 кН. Конструкцию опор шпренгелей выполнять с учетом фактического зазора между торцами балок.

7.30. При замене дефектной балки на новую необходимо выполнить следующие работы:

демонтировать плиты покрытия, опирающиеся на дефектную

Установка разгружающих шпренгелей на балке покрытия резервуара

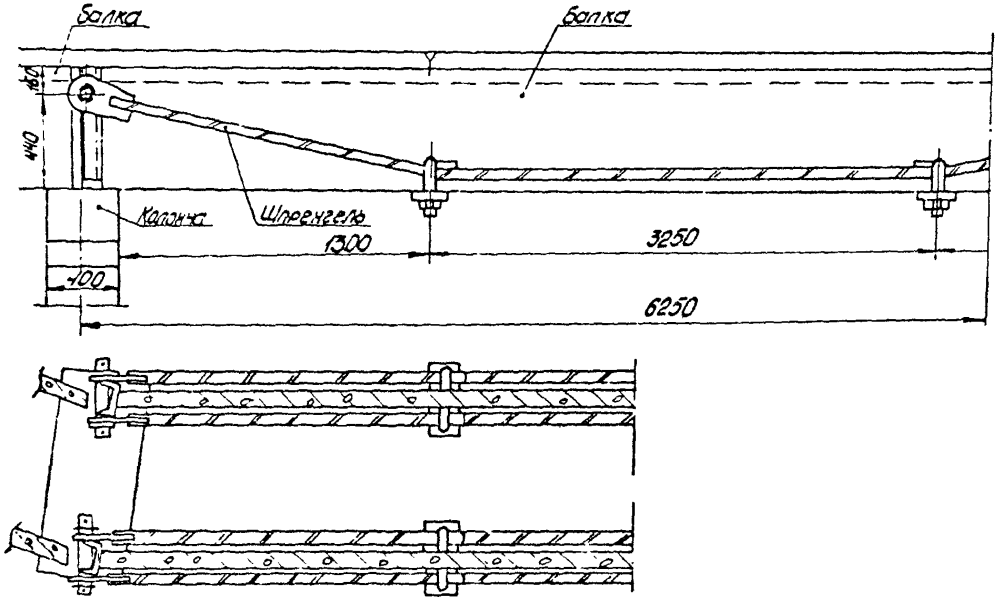


Рис. 10

балку;

демонтировать дефектную балку и извлечь ее из резервуара;

смонтировать новую балку;

смонтировать плиты покрытия.

7.31. Усиление балки за счет устройства стальной трубчатой стойки приведено на рис. 11.

Ремонт элементов покрытия

7.32. Покрытие резервуара должно подвергаться ремонту при наличии следующих дефектов:

разрушение бетона плит;

прогибание плит на 40 мм и более (при длине плит 6 м);

нарушение герметичности покрытия, обусловленное образованием трещин в бетоне стыков плит или в торкретном слое над стыками.

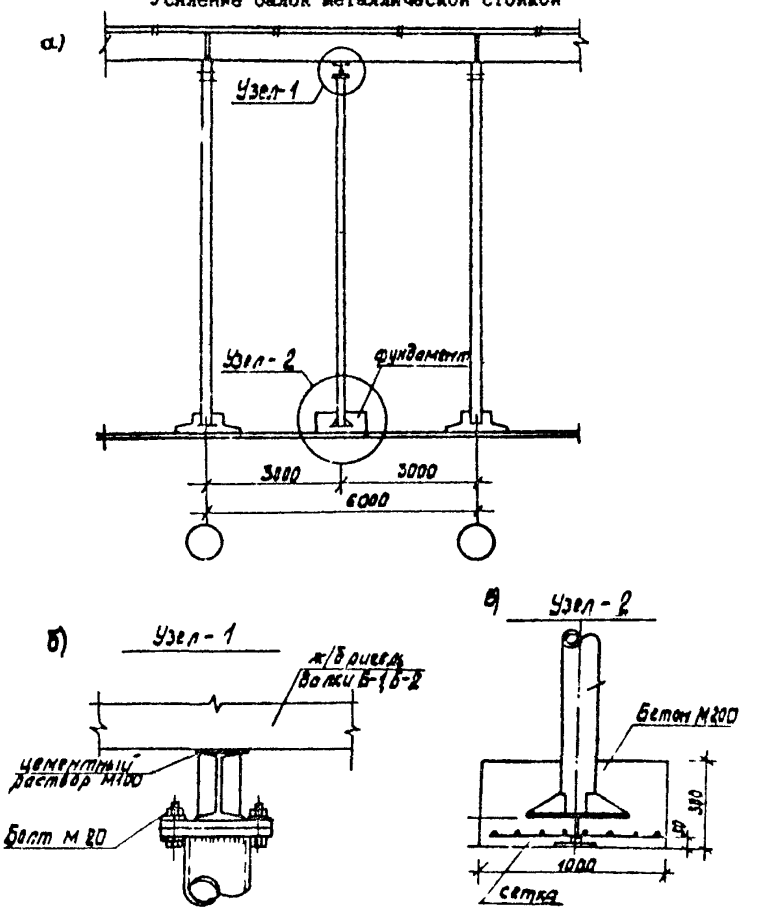
7.33. Плиты покрытия с разрушенными участками бетона в зависимости от глубины разрушения следует ремонтировать следующими способами:

а) при глубине разрушения бетона до 15 мм - нанесением торкрет-раствора до получения проектной толщины плиты;

б) при разрушении бетона на глубину до 35 мм - нанесением торкрет-бетона или укладкой бетона по арматурной сетке (армирование конструктивное). При этом толщина вновь уложенного или нанесенного бетона должна быть не менее 40 мм (рис. 12);

в) при глубине разрушения бетона свыше 35 мм без обнажения продольной рабочей арматуры следует применять способ ремонта в соответствии с п. 7.33 б , а в случае разрушения бетона с обнажением продольной рабочей арматуры применять способ формирования новой монолитной железобетонной плиты путем укладки бетона, полностью воспринимающей эксплуатационную нагрузку.

Усиление балок металлической стойкой



а - общий вид; б - узел 1; в - узел 2

Рис. 11

Усиление плит с разрушенным верхним слоем бетона

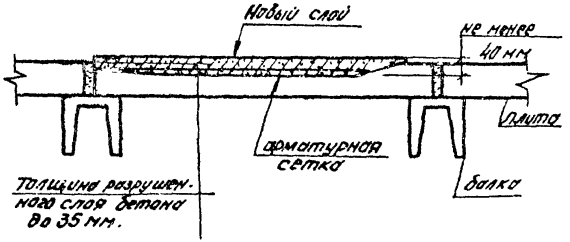


Рис. 12

Усиление плит, имеющих прогиб 40 мм и более

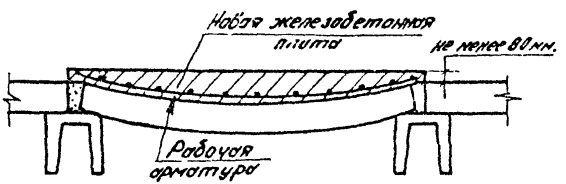


Рис. 13

В последних двух случаях до проведения ремонтных работ под среднюю часть поврежденной плиты должны быть подведены временные споры.

7.34. Плиты покрытия, имеющие прогиб 40 мм и более, должны быть отремонтированы с учетом фактического их состояния одним из следующих способов:

заменой железобетонными плитами, изготовленными в проектном исполнении;

бетонированием новой монолитной плиты (с продольной рабочей арматурой), полностью воспринимающей эксплуатационные нагрузки, при этом толщина новой плиты над опорами должна быть не менее 80 мм (рис. 13);

применением металлических шпонок (рис. 14);

применением разгрузочных поддерживающих стальных балок (рис. 15);

применением стальных трубчатых стоек (рис. 16);

заменой стальными плитами.

Элементы применяемых стальных конструкций должны иметь надежное антикоррозионное покрытие.

7.35. При ремонте покрытия путем замены новыми железобетонными плитами необходимо провести следующие работы:

демонтаж дефектных плит покрытия;

монтаж (установка) новых плит покрытия.

Демонтаж дефектных плит

Демонтаж дефектных плит производится краном требуемой грузоподъемности в зависимости от расположения дефектной плиты в покрытии резервуара (рис. 17).

Демонтаж дефектных плит включает ряд операций, выполняемых в следующей последовательности:

Металлическая шпонка

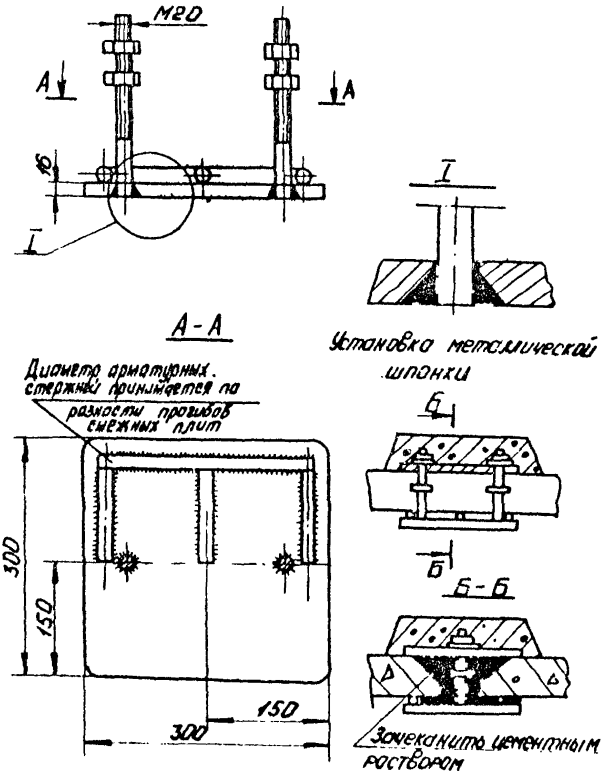


Рис. 14

Усиление плит покрытия с помощью разгружающих и поддерживающих балок

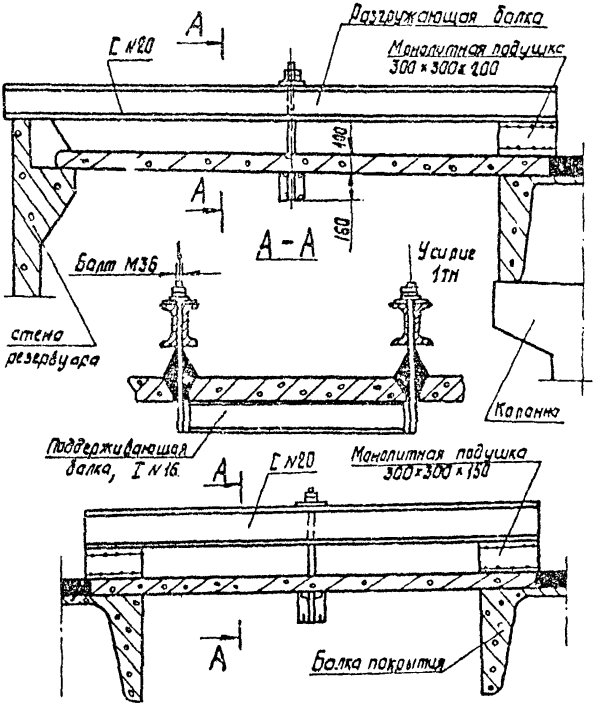


Рис. 15

Усиление плит покрытия с применением стальной трубчатой стойки

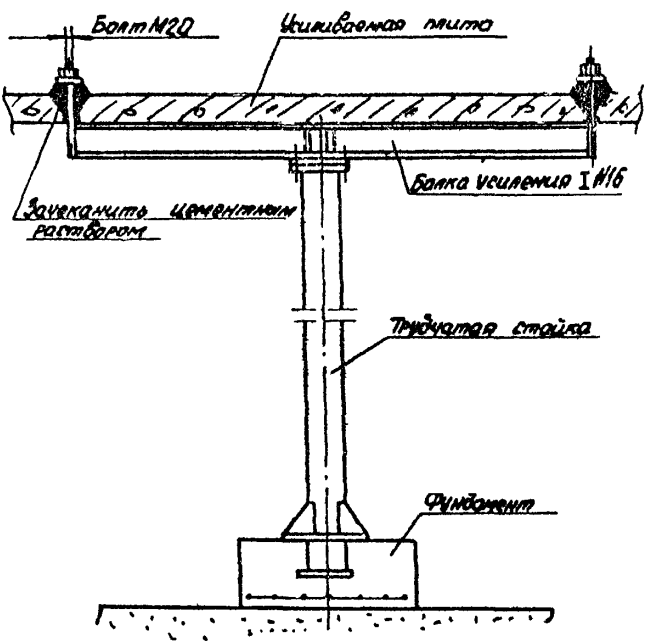
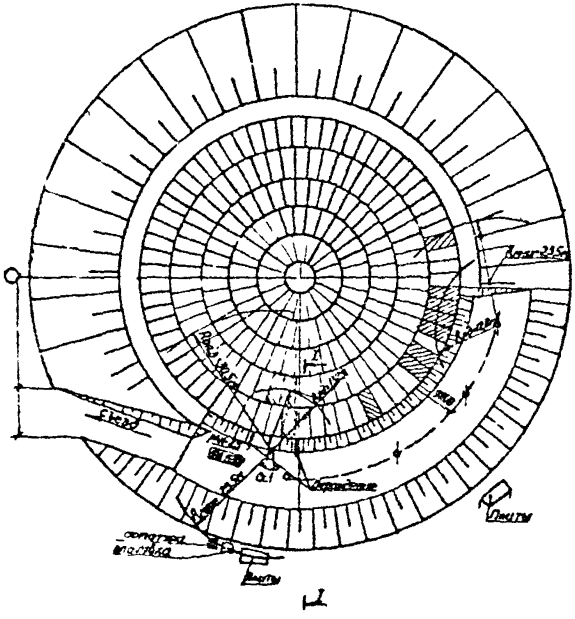


Рис. 16

Схема роизводства работ по демонтажу дефектных плит покрытия


Плиты
Плиты
Плиты

осмотр демонтируемой плиты;

установке инвентарных трубчатых стоек-подпорок;

установка рамы на демонтируемую плиту;

разметка отверстий в радиальных швах между плитами;

сверление отверстий;

подъем и закрепление траверс;

расчистка швов по периметру демонтируемой плиты;

подъем плиты;

очистка боковых поверхностей плит.

Установка трубчатой стойки-подпорки

Во избежание нарушения герметичности ближайших от демонтируемой плиты швов при расчистке их с использованием пневматического инструмента вдоль радиальных швов у смежных с демонтируемой плитой устраивается линейное "жесткое" опирание с использованием трубчатых стоек-подпорок.

Стойки располагаются по обеим сторонам демонтируемой плиты так чтобы деревянный брус подпирал смежные плиты в середине их пролета.

Установка рамы на демонтируемую плиту

В зависимости от марки демонтируемой плиты и ее расположения в перекрытии применяется соответствующая марка рамы. Рама устанавливается на демонтируемую плиту так, чтобы центры четырех отверстий в консольных столиках рамы совпадали с осями радиальных швов. Установка рамы производится краном с использованием 4-х ветвей стропов.

Разметка отверстий в радиальных швах

После установки рамы на подлежащую демонтажу плиту произ-

водится разметка четырех отверстий в радиальных швах. Центры отверстий в швах должны совпадать с центрами отверстий в консольных столиках рамы. Центры отверстий на раме фиксируются нанесением по их периметру рисок. Фиксация центра отверстий в швах производится опусканием через отверстие в раме отвеса. После фиксации 4-х отверстий в швах рама переносится краном и устанавливается на перекрытии в зоне действия стрелы крана.

После удаления рамы карандашом производится разметка габаритов прямоугольных отверстий 40х100 мм.

Сверление отверстий

Сверление 4-х отверстий производится рабочим, находящемся на ходовом мостике. Сверление выполняется электродрелью со сверлом Ø 30 мм. Для создания прямоугольного отверстия производится три сверления. Оформление отверстий до заданных размеров производится зубилом.

Расчистка швов по периметру демонтируемой плиты

Расчистка швов может производиться путем просверливания отверстий и удалением раствора между отверстиями с использование зубила либо с использованием пневматического инструмента минимальной мощности. Дробление монолитного бетона борта производится также пневматическим инструментом.

Особое внимание следует обратить при расчистке кольцевых швов над кольцевыми балками Б-1 и Б-2. Во избежание повреждения полки балок Б-1 и Б-2 раздробление бетона пневмоинструментом или сверлением допускается выполнять на глубину не более 10 см, оставшиеся 2 см шва удаляются с использованием зубила.

Подъем плиты

Подъем плиты можно производить только после полного освобождения ее по всему периметру от раствора и бетона. Подъем осуществляется путем строповки за четыре петли, расположенные на раме. Разрешение на подъем дает руководитель подъема (мастер или прораб) после осмотра выполненной расчистки всех швов по периметру демонтируемой плиты. Перед подъемом плиты для проверки правильности строповки плиту поднимают на высоту 20 см и проверяют равномерность натяжения всех ветвей строп.

Демонтируемая плита укладывается на две деревянные подкладки, располагаемые так, чтобы они находились между траверсами на расстоянии 10 см от последних, высота подкладок 20 см должна обеспечивать свободное удаление траверс из-под плиты. Место складирования демонтируемых плит указывается на стройгенплане.

Монтаж (установка) новых плит и замоноличивание швов

На очищенные горизонтальные поверхности балок (Б-2, Б-1) и стеновых панелей устанавливаются краном новые плиты. При перемещении плиты краном необходимо пользоваться оттяжками, позволяющими направлять плиту в требуемое положение.

После установки плит на место производят замоноличивание швов.

Монтаж новых плит следует выполнять непосредственно после демонтажа дефектных плит с тем, чтобы проем в покрытии не оставался открытым.

7.36. Ремонт покрытия заменой дефектных плит стальными плитами выполняется по той же технологии, которая приведена в п. 7.34., с нанесением на металлическую плиту торкретного слоя.

7.37. Ремонт плит покрытия при помощи установки металли-

ческих шпонок производится в следующей последовательности:

установка трубчатой стойки-подпорки;

подготовительные работы непосредственно перед установкой металлических шпонок;

установка металлических шпонок.

Подготовительные работы непосредственно перед установкой металлических шпонок

Установить внутри резервуара передвижные инвентарные подмости в месте расположения устанавливаемой шпонки МШ.

На покрытии резервуара выполнить разметку мест расположения отверстий для металлических шпонок. Один-двое рабочих, находясь на ходовом мостике, с помощью электродрели просверливают отверстие диаметром 25-30 мм в швах между плитами.

Установка металлических шпонок

Проверить установку МШ насухо.

Подлить цементный раствор марки М-300, МРЗ-200 на пластинку, установить ее в проектное положение, придерживать ее при завинчивании анкерной гайки до упора в бетон плиты.

Зачеканить шов между плитами в месте установки шпонки цементным раствором, подлить его под металлическую плиту М-I, установить ее в проектное положение, установить шайбы, две гайки и затянуть их до усилия в болтах равного 5 кН.

Очистить плиту М-I и поверхность бетона на плитах покрытия резервуара от пыли и грязи, опутать вязальной проволокой болты, установить сетку Рабица так, чтобы она охватывала плиту М-I и обетонировать шпонку бетоном марки М-300, МРЗ-200.

7.38. Ремонт плит покрытия при помощи установки разгружающих стальных балок производится в следующей последовательности:

установка трубчатой стойки-подпорки;

подготовительные работы непосредственно перед установкой разгрузочных балок;

установка разгрузочных балок.

Подготовительные работы непосредственно перед установкой разгрузочных балок

Забетонировать в проектном положении железобетонные монолитные подушки МП-I.

Выполнить разметку мест расположения отверстий и с помощью электродрели просверлить их в швах между плитами. Диаметр отверстий 45-50 мм.

Подготовить поддерживающие балки ПБ-3, ПБ-4, ПБ-5 и т.д. в зависимости от марки (типа) усиливаемой плиты.

Пропустить через просверленные отверстия и закрепить на двух болтах поддерживающей балки троса в предусмотренных для это цели проушинах.

Установка разгрузочных балок

После достижения бетоном монолитных подушек 50% проектной прочности установить при помощи крана в проектное положение разгружающие балки.

Установить поддерживающие балки в проектное положение путем подтягивания их одновременно двумя тросами (разрывное усилие троса не менее 3 кН). Закрепить поддерживающую балку путем пропуска через отверстия в болте стержня диаметром I2 мм, длиной 400 мм и освободить подъемный трос, надеть плиты П-I, шайбы и навинтить гайки на болты.

Включить усиление в работу путем навинчивания гаек по болтам до достижения в каждом болте усилия 5,0 кН, для чего исполь-

зовать ручные ключи КТР-5.

Восстановить поврежденные места антикоррозийного покрытия в элементах усиления после выполнения монтажных работ.

После усиления плит покрытия выполнить восстановление в них разрушенного слоя бетона путем набетонки толщиной не менее 30 мм.

Герметизация покрытия резервуара

7.39. Трещины в бетоне стыков покрытия или в торкретном слое над ними, нарушающие герметичность покрытия резервуара, должны ремонтироваться или путем нанесения дополнительного слоя торкрет-раствора, армированного стальной тканой сеткой, или путем заделки трещин с применением эпоксидных и клеевых составов, или с помощью самоклеющихся пленок. Заделка трещин торкрет-раствором приведена на рис. 18.

Примечание: Вопрос сохранения водяного экрана после герметизации покрытия (для резервуаров, имеющих водяной экран) решается проектом ремонта резервуара с учетом его технического состояния и местных климатических факторов (за исключением герметизации пленочным покрытием).

7.10. При нанесении дополнительного слоя торкрет-раствора, предварительно участки покрытия, имеющие дефекты, очищаются от разрушенного бетона, отслаивающегося торкрет-бетона или торкрет-раствора, мусора и пыли, обрабатываются пескоструйным способом, обдуваются сжатым воздухом и промываются водой.

Ширина полосы торкретирования должна быть не менее 500 мм, толщина торкрета 30 мм. Торкрет-раствор должен наноситься в следующей последовательности: на увлажненную (но без следов луж воды) и подготовленную поверхность наносится подстилающий слой торкрет-раствора толщиной 10 мм, по которому укладывается арма-

Заделка трещин в стыках между плитами покрытия торкрет-раствором

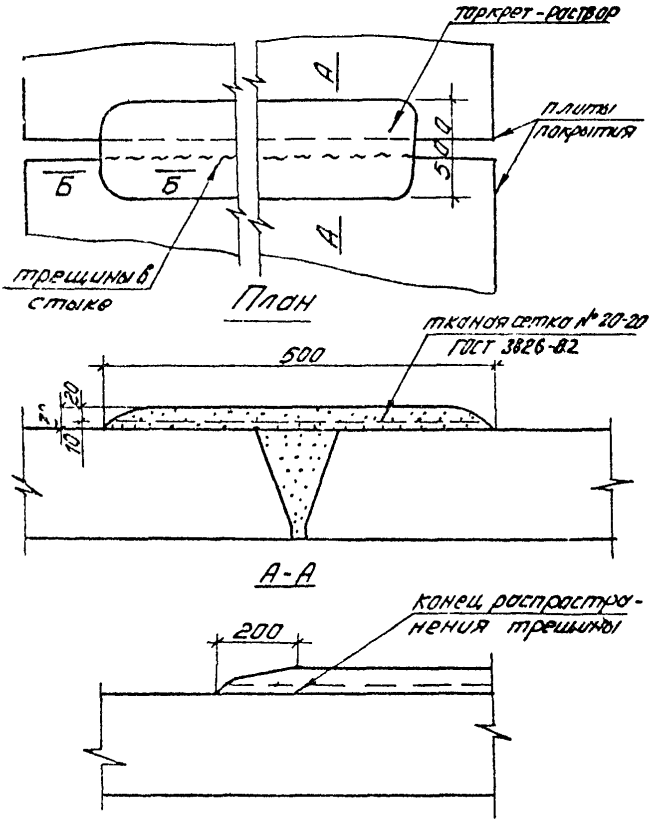


Рис. 18

турная сетка. Поверх арматурной сетки наносится торкрет-раствор толщиной 20 мм. Схема нанесения торкрет-покрытия приведена на рис. 19.

7.41. Заделка трещин в бетоне плит покрытия и их стыков или торкретном слое над стыками с применением эпоксидных составов должна выполняться в следующей последовательности:

участок ремонтируемой поверхности шириной не менее 100 мм в обе стороны от трещины подготавливается как указано в п.7.40;

на расстоянии в 70 мм по обе стороны от трещины наносится кистью или шпателем грунтовочный слой из эпоксидного состава в виде полос шириной по 140 мм;

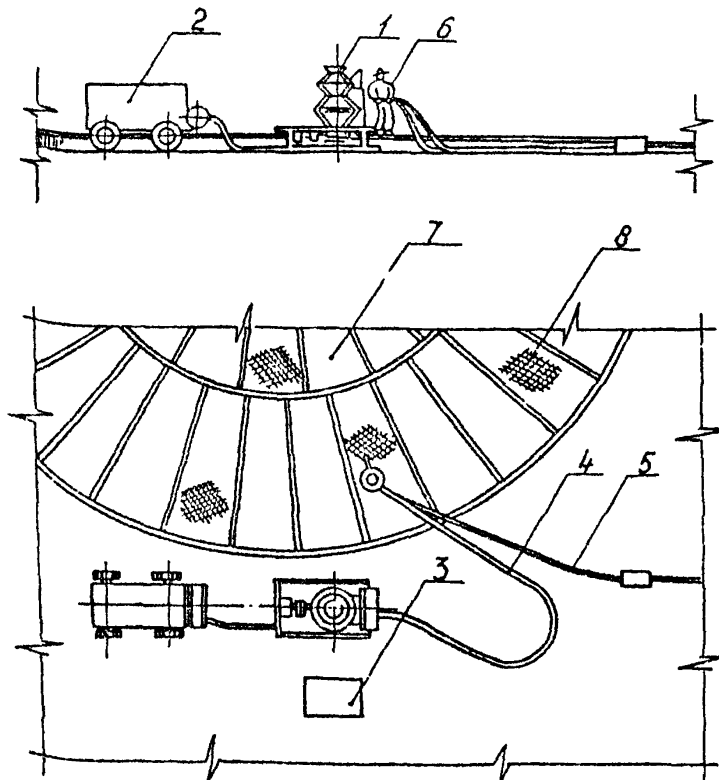
после полимеризации грунтовочного слоя на указанные выше полосы наносится эпоксидный состав.

Между полосами только что нанесенного эпоксидного состава уложить полиэтиленовую пленку шириной 100 мм, а затем уложить последовательно один за другим слои стеклоткани или стеклосетки шириной 140 мм. При этом стеклоткань сразу после укладки должна прикатываться роликами из резины, облицованной фторопластовой пленкой или шпателем с целью удаления воздушных пузырей и для плотного прилегания слоев стеклоткани. Количество слоев стеклоткани или стеклосетки должны определяться в зависимости от их толщины, при этом общая толщина армированного эпоксидного покрытия должна быть не менее 1,5 мм. Полосы стеклоткани или стеклосетки должны соединяться по длине внахлест не менее чем на 50 мм. Поверх армирующих слоев необходимо нанести последний (отделочный) слой из эпоксидного состава.

Эпоксидный состав следует приготавливать непосредственно перед его применением.

В эпоксидном покрытии не должно быть трещин, каверн и разрывов. Эпоксидное покрытие должно иметь адгезию с поверх-

Схема ремонта покрытия резервуара методом нанесения торкрет-бетона или торкрет-раствора



I - Установка для нанесения торкрет-бетона или торкрет-раствора. 2 - Компрессор. 3 - Ящик для хранения сухой смеси заполнителей и цемента. 4 - Шланг подачи сухой смеси. 5- Шланг для воды. 6- Рабочий, наносящий торкрет-бетон или торкрет-раствор. 7-Покрытие резервуара. 8 - Дефектные места покрытия

Рис. 19

ностью бетона или торкрет-бетона.

После испытания эпоксидного покрытия (например, после испытания покрытия резервуара на газонепроницаемость, отремонтированного с применением эпоксидного состава) и устранения выявленных в нем дефектов необходимо поверх эпоксидного покрытия нанести кистью ровным слоем нетвердеющую мастику (технология приготовления мастики приведена в приложении 7).

7.42. При наличии на покрытии большого количества равномерно расположенных трещин и других мелких дефектов (раковин, выколов и др.), вызывающих нарушение его газонепроницаемости, покрытие резервуара может быть загерметизировано с применением клеев типа "Спрут", "Стык" и стекловолокнистого материала согласно "Инструкции по ремонту трубопроводов и резервуаров с помощью полимерных клеевых композиций" РД 39-30-986-83.

При этом работы выполняются в следующей последовательности:

подготовка всей наружной поверхности покрытия также, как в п. 7.40;

заделка отверстий и щелей шириной до 3 мм шпатлевкой (в щели большей ширины забиваются деревянные клинообразные брусы, предварительно пропитанные клеем).

Шпатлевка приготавливается из клеев типа "Стык" с добавлением 10-20 масс.частей алебастра или из клеев типа "Спрут" с добавлением до 200 масс.частей цемента;

нанесение шпатлевки;

после затвердения шпатлевки на нее наносится слой стекловолокнистого материала, пропитанного клеем типа "Спрут" с добавлением 10 масс.частей алюминиевой пудры, а на слой стекловолокнистого материала настилается полиэтиленовая пленка и насыпается грунтовый пригруз толщиной 10-20 см;

после полимеризации клея грунтовый пригруз и полиэтиленовая пленка с покрытия удаляются (если покрытие эксплуатируется с водяным экраном).

7.43. При герметизации покрытия резервуара самоклеющейся пленкой необходимо всю поверхность покрытия очистить от разрушенного бетона, торкрет-бетона, торкрет-раствора, а также мусора и пыли. Обработать пескоструйным способом. обдуть сжатым воздухом и промыть водой. По всей площади покрытия резервуара наносится слой напрягающего бетона толщиной 30-40 мм, по которому укладывается пленка в два слоя с напуском на стенки высотой до I м. При этом клеющие стороны пленки соединяются между собой как показано на рис. 20 или рис. 2I.

После укладки верхнего слоя пленка прикатывается шпателем или роликами, облицованными фторопластовой пленкой с целью удаления воздушных пузырей.

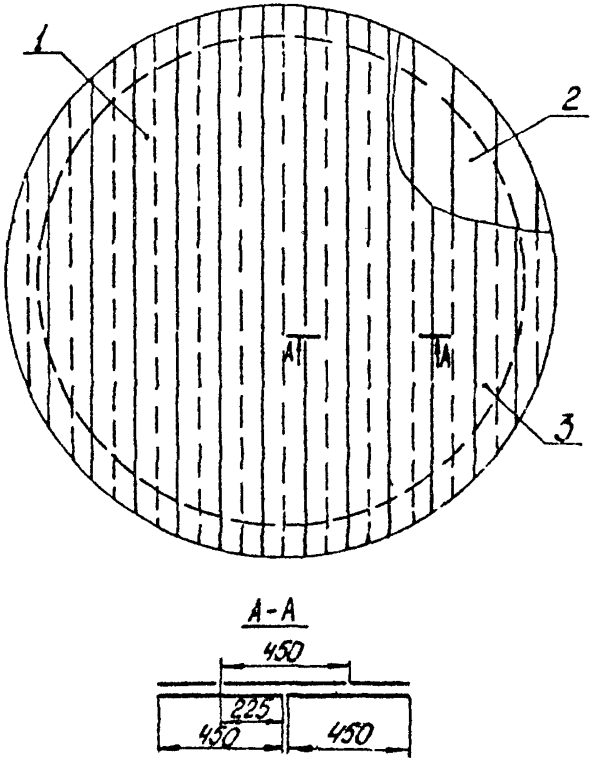
Опущенные концы пленки приклеиваются к бетонной поверхности стенки и присыпаются грунтом обсыпки. Пленка приклеивается также к бетону около люков резервуара. Для герметизации покрытия резервуара могут применяться отечественные поливинилхлоридные морозостойкие липкие ленты ЛМЛ-I и ЛМЛ-2 и импортные самоклеющиеся пленки (Алтене, Япония; Поликен 980-20, США; Денсолен Р-20, ФРГ и др. пленки).

После нанесения пленочного покрытия оно засыпается грунтом толщиной I00-I50 мм во избежание разрушения пленки от атмосферных явлений. Общая нагрузка от напрягающего бетона и грунта не должна превышать веса водяного экрана.

Ремонт дефектных мест внутренней поверхности стенки и днища резервуара

7.44. Герметизация днища и стен должна проводиться в случае

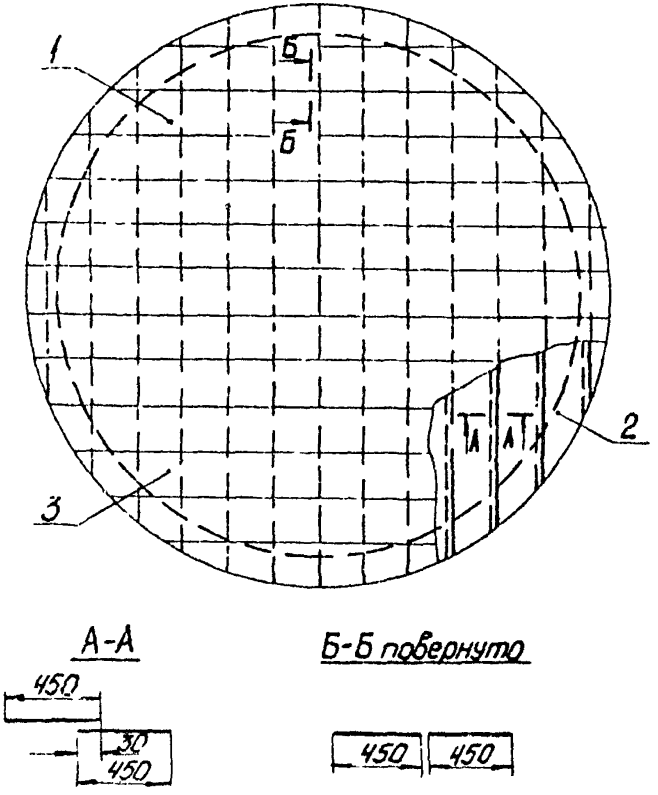
Герметизация покрытия резервуара самоклеящейся пленкой



1 - покрытие резервуара; 2 - нижний слой пленки; 3 - верхний слой пленки

Рис. 20

Герметизация покрытия резервуара самоклеящейся пленкой



I – покрытие резервуара; 2 – нижний слой пленки;
3 – верхний слой пленки

Рис. 21

обнаружения в резервуаре дефекта в виде трещин или неплотных участков бетона, через которые происходит утечка нефти в таком количестве, при котором возникает опасность загрязнения окружающей среды или создаются условия для возникновения пожара или взрыва в проходном канале или на прилежащей к резервуару территории.

7.45. Мелкие трещины в днище и на стыках стеновых панелей следует разделать, залить бетоном и торкретировать с предварительной пескоструйной обработкой прилегающих участков бетона. Участки непрочного бетона днища должны быть вырублены и забетонированы с последующим торкретированием.

7.46. При наличии сквозных трещин в стене следует вырубить непрочный бетон и залить плотным бетоном с последующим торкретированием.

7.47. При наличии трещин в сопряжении стенки с днищем, в заделке кольцевого паза или в сопряжении монолитного кольцевого пояса с покрытием или стенкой, на участок, на котором имеются трещины, должен быть нанесен слой плотного бетона с последующим торкретированием толщиной не менее 30 мм.

7.48. Заделка оголенных стержней между стеновыми панелями производится бетоном с последующим торкретированием внутренней поверхности стены на этом участке. Перед заполнением бетоном полости подвергаются пескоструйной обработке, продувке воздухом и промывке струей воды.

7.49. Для устранения утечек нефти через неплотности в днище, в стене, в сопряжении днища со стеной или в сопряжении днища с продуктопроводами изнутри резервуара рекомендуется также применять способ герметизации эпоксидным составом.

Участки поверхности бетона, подлежащие герметизации, должны быть обработаны пескоструйным аппаратом или пневматическим

инструментом до обнажения слоев бетона, не пропитанных нефтью. Затем поверхность бетона непосредственно перед нанесением эпоксидного состава должна быть высушена и протерта ветошью или капроновыми щетками, смоченными в бензине.

7.50. Дефектные участки бетона с раковинами необходимо разделать до плотного бетона, не пропитанного нефтью. Затем эти участки должны быть обетонированы бетоном или цементно-песчаным раствором. Уплотнение смесей необходимо производить трамбованием или чеканкой с применением инструментов, выполненных из материала, не дающего искру. Поверхность обетонированных участков должна быть ровной и выполнена заподлицо с поверхностью конструкций. За бетоном в течение первых семи суток твердения необходимо обеспечить уход. В случае ремонта небольших по объему участков с неплотным бетоном вместо бетона или цементно-песчаного раствора следует применять эпоксидный состав.

7.51. На отремонтированные участки следует нанести эпоксидное покрытие, армированное стеклотканью или стеклосетками. Эпоксидное покрытие должно быть нанесено за границы дефектного участка бетона не менее чем на 100 мм. Толщина эпоксидного покрытия должна быть не менее 1,5 мм, при этом количество армирующих слоев должно приниматься в зависимости от толщины применяемой стеклоткани или стеклосетки.

7.52. Герметизация неплотности в сопряжении днища с продуктопроводами с помощью эпоксидного состава должна проводиться по аналогии с ремонтом вводов со стороны проходного канала.

Ремонт вводов продуктопроводов

7.53. Вводы продуктопроводов со стороны проходных каналов подлежат ремонту в тех случаях, когда в проходные каналы через

неплотности в бетоне утолщенной части днища происходит утечка нефти в таком количестве, при котором создаются пожаро-взрывоопасные условия в проходном канале и в камере управления задвижками.

7.54. В случае фильтрации нефти в проходной канал в месте сопряжения продуктопроводов с бетоном (при плотной структуре бетона) герметизация проводится с помощью эпоксидного армированного состава (рис. 22) или с помощью уплотняющих прокладок (рис. 23).

7.55. При утечке нефти в проходной канал через примыкающие к продуктопроводам участки неплотного бетона герметизацию этого участка рекомендуется выполнять эпоксидным составом. При этом неплотные участки бетона должны быть удалены и образовавшиеся пустоты вновь омоноличены бетоном или цементно-песчаным раствором с тщательным уплотнением путем трамбования или чеканки.

Бетону или раствору в течение первых трех суток необходимо обеспечить влажные условия твердения путем укрытия влажной мешковиной или опилками.

7.56. При герметизации места вводов продуктопроводов эпоксидными составами участки бетона на расстоянии не менее 120 мм от продуктопроводов должны быть обработаны пескоструйным способом для удаления пропитанного нефтью поверхностного слоя бетона и очистки от загрязнений. Аналогичной обработке должны быть подвергнуты поверхности продуктопроводов на длине 120 мм от места ввода для удаления антикоррозионного покрытия, окалины и продуктов коррозии. Указанную обработку бетона и продуктопроводов следует производить непосредственно перед нанесением эпоксидного покрытия. Разрыв во времени между пескоструйной обработкой продуктопроводов и нанесением эпоксидного покрытия не должен превышать четырех часов. При большем интервале времени необходимо

Герметизация мест вводов продуктопроводов эпоксидным составом

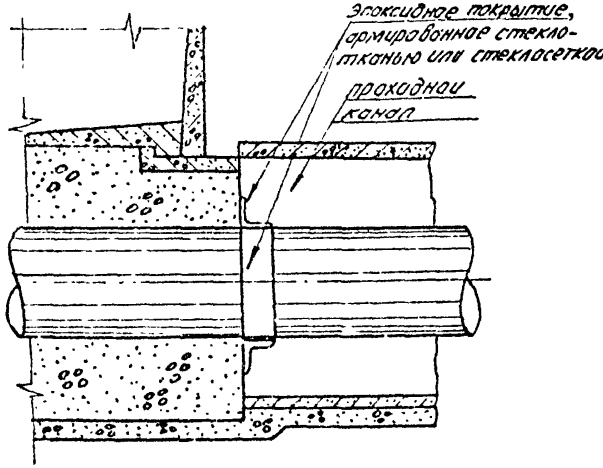


Рис.22 а

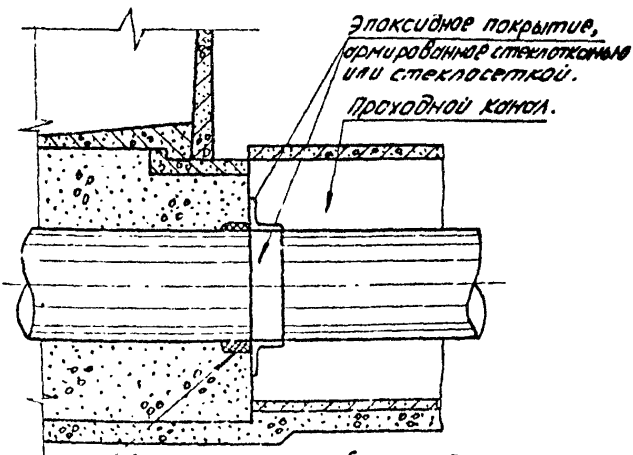


Рис. 22 б

Уплотнение ввода труб в резервуар

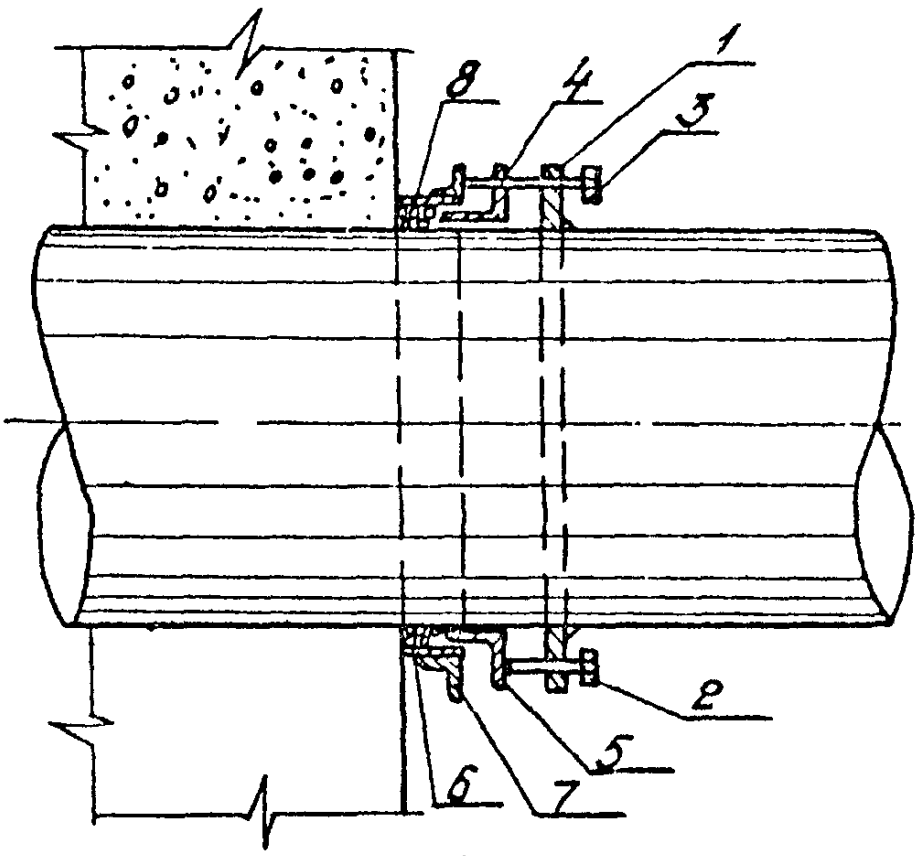


Рис.23 а

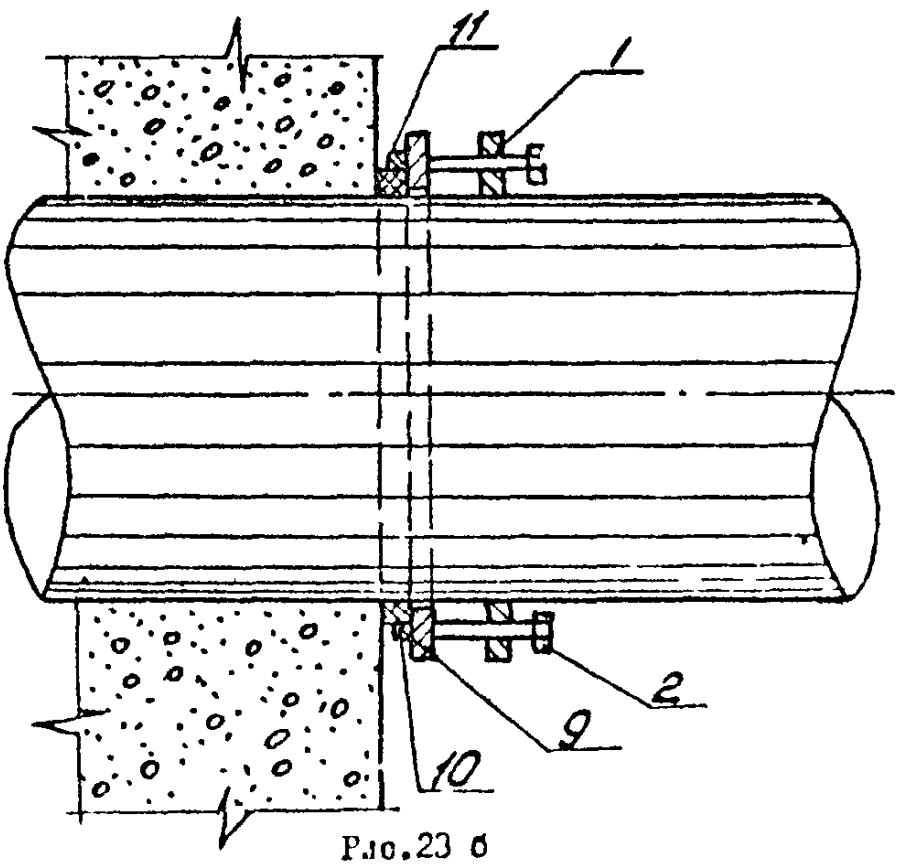
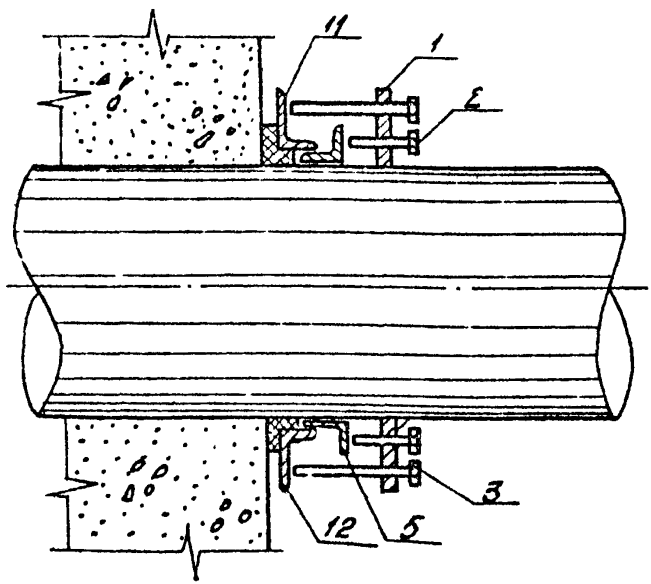


Рис.23 б



I - неподвижный фланец; 2 - болты, вдвигающие уплотнительное кольцо в патрубок; 3 - болты, прижимающие к стене; 4 - отверстия для пропуска болтов; 5 - уплотнительное кольцо; 6 - патрубок с приваренными упорами из уголка; 8 - сальниковая набивка; 9 - подвижный фланец с приваренным кольцом ; II - уплотнительное кольцо из бензостойкой резины; I2 - кольцо из неравнобокого уголка

Рис.23 в

провести повторную пескоструйную обработку.

7.57. На подготовленные участки бетона и продуктопроводов следует нанести эпоксидное покрытие, армированное стеклотканью или стеклосеткой.

Эпоксидное покрытие следует наносить в следующей последовательности:

а) нанести грунтовочный слой эпоксидного состава, выдержать его в течение 24 часов при температуре не ниже +15 °С;

б) по грунтовочному слою нанести второй слой эпоксидного состава, по которому уложить слой стеклоткани или стеклосетки, пропитанных эпоксидным составом. Общая толщина армированного эпоксидного состава должна быть не менее 2,0 мм.

До выполнения работ стеклоткань или стеклосетка должны быть заранее раскроены по размерам и форме с учетом перехода с одной поверхности на другую.

7.58. При наклейке стеклоткань или стеклосетку необходимо с помощью шпателя или с помощью резиновых валиков, облицованных фторпластовой пленкой, прикатывать к бетону и к продуктопроводам для удаления воздушных пузырей и для плотного прилегания армирующих слоев к бетону и к стальной поверхности труб.

7.59. Готовое покрытие не должно иметь отслаивания, воздушных пузырей, трещин, разрывов и незаполненных эпоксидным составом участков в армирующей стеклоткани или стеклосетке. Качество ремонта предварительно оценивается путем обследования эпоксидного покрытия после его выдержки при температуре не ниже +15 °С в течение не менее трех суток. Окончательная оценка дается по результатам испытания заполнением резервуара водой или нефтью.

7.60. При применении для герметизации места вводов продуктопроводов уплотняющих прокладок из резины или из сальниковой

набивки по конструктивным схемам, приведенным на рис. 23, фланцы, кольца и патрубки должны изготавливаться в виде полуколец свариваемых в кольцо на месте установки. Неподвижные фланцы должны привариваться к трубопроводу прерывистым швом.

Размеры элементов уплотнений должны назначаться при разработке проекта ремонта в зависимости от диаметра трубопроводов.

7.61. Участки поверхности продуктопроводов, к которым приваривались фланцы узла уплотнения, а также поверхности других стальных деталей узла уплотнения, должны быть защищены от коррозии путем нанесения двух слоев каменноугольного лака по ГОСТ 1709-75 "Лаки каменноугольные. Технические условия" с добавкой 10% алюминиевой пудры по ГОСТ 5494-71Е "Пудра алюминиевая пигментная. Технические условия".

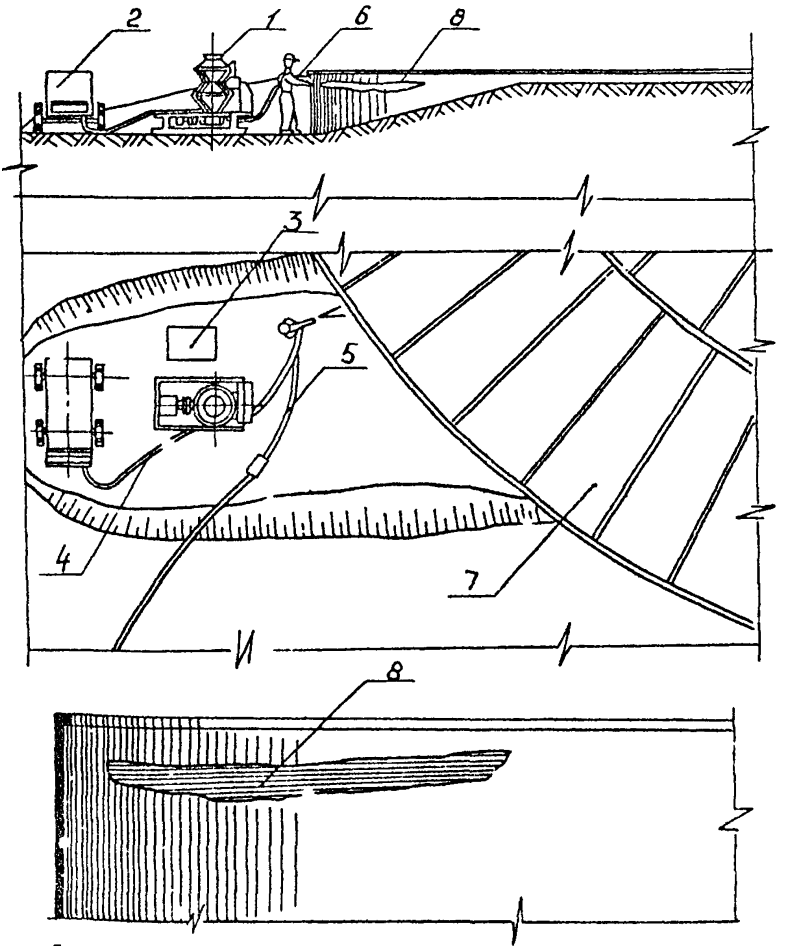
Поверхности всех стальных деталей узла уплотнения перед окраской должны быть очищены от продуктов коррозии, следов масла и других загрязнений.

Ремонт защитного торкретного слоя и предварительно напряженной кольцевой арматуры

7.62. Ремонт защитного торкретного слоя кольцевой предварительно напряженной арматуры резервуара должен производиться при отслоении или разрушении наружного торкретного слоя, а также при заниженных по сравнению с проектными толщиной и плотностью защитного слоя, при образовании пустот (полостей) между внутренним слоем верхнего пояса многослойной арматуры и стенкой резервуара. Схема ремонта оболочки многослойной предварительно напряженной арматуры приведена на рис. 24, 25.

7.63. Дефектные участки наружного торкретного покрытия кольцевой предварительно напряженной арматуры, не имеющие сцепления с арматурой или подвергшиеся глубокой карбонизации (вплоть

Схема ремонта торкретного покрытия кольцевой напряженной арматуры резервуара



I-установка для нанесения торкрет-раствора; 2-компрессоры; 3-ящик для хранения сухой смеси; 4-шланг подачи сухой смеси; 5-шланг для воды; 6-рабочий, производящий нанесение торкрет-раствора; 7-резервуар; 8-дефект покрытия кольцевой напряженной арматуры резервуара.

Рис. 24

Схема производства работ по нанесению защитного торкретного слоя

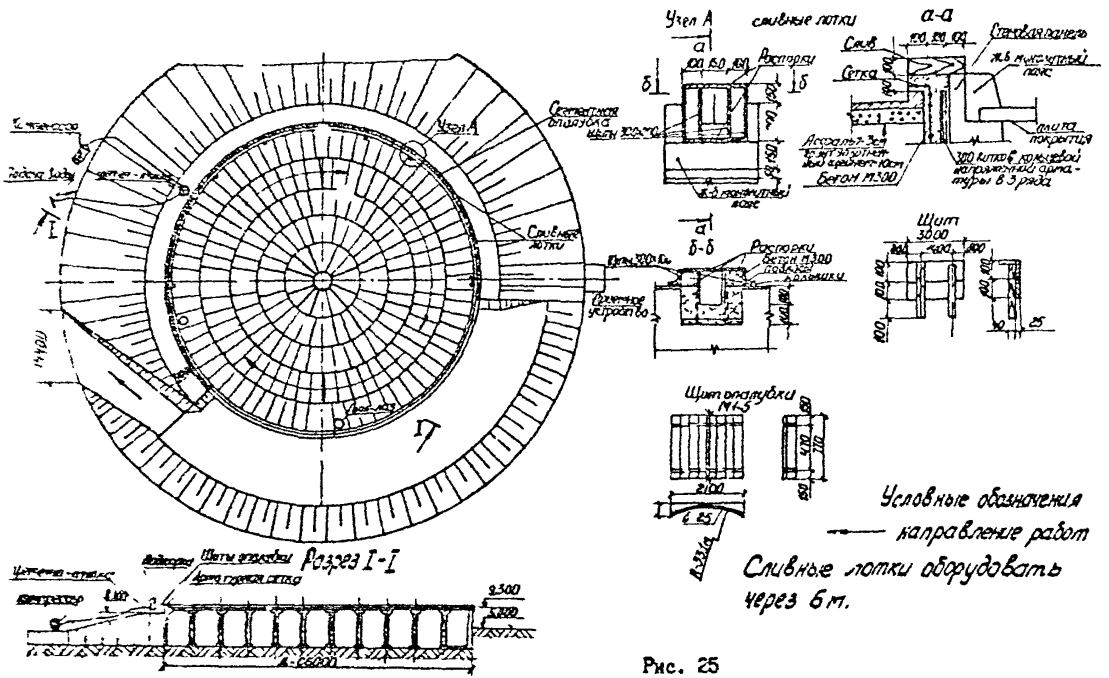


Рис. 25

до арматуры), должны быть удалены и заменены новым торкретным покрытием толщиной не менее 30 мм.

Новое торкретное покрытие не менее чем на 100 мм должно перекрывать границы старого торкретного покрытия. Непосредственно перед нанесением нового торкретного слоя поверхность арматуры и прилежащие к ней участки старого торкретного слоя должны быть обработаны пескоструйным аппаратом, продуты сжатым воздухом и промыты водой.

7.64. Торкрет-раствор следует наносить на вертикальные поверхности снизу вверх, чтобы отскакиваемые частицы раствора не попадали на участки, подлежащие торкретированию. Рекомендуется наносить торкрет-покрытие в два слоя толщиной по 15 мм. Второй слой торкрет-покрытия может наноситься после гидравлического испытания резервуара.

7.65. В момент нанесения торкрет-покрытия поверхность бетона должна быть влажной, но не иметь подтеков или капель воды. Насечка торкретируемых поверхностей не рекомендуется.

7.66. Время, прошедшее от начала приготовления каждого замеса бетонной смеси с добавкой 3,5% (от веса цемента) растворимого стекла до его укладки, не должно превышать 45 мин.

7.67. При необходимости тепловой обработки бетона с добавкой 3,5% растворимого стекла скорость разогрева должна быть не более 20 $^{\circ}$ С/ч, а температура изотермического прогрева 70-80 $^{\circ}$С. Во время тепловой обработки рекомендуется свободные поверхности нанесенного бетона плотно укрывать водонепроницаемыми материалами, предотвращающими испарение влаги из бетона.

7.68. За торкрет-покрытием необходим тщательный уход в течение 7 дней. В первые 3 суток торкрет-покрытие необходимо поливать рассеянной струей воды, днем - через каждые 3 ч. и не менее I раза ночью, в последующие 4 суток - не менее 3 раз днем.

7.69. По истечении 7 суток необходимо проверить качество сцепления торкрет-покрытия с бетоном путем простукивания небольшим металлическим молотком. Глухой звук при ударе свидетельствует об отсутствии сцепления. На таких участках, а также на участках с трещинами торкрет-покрытие должно быть сбито и нанесено заново с предварительной пескоструйной обработкой бетонной поверхности.

7.70. На участки торкретного покрытия, не имеющие признаков разрушения, но с недостаточной толщиной или с недостаточной плотностью при глубине карбонизации, не достигшей поверхности кольцевой предварительно напряженной арматуры, необходимо нанести дополнительное торкретное покрытие толщиной не менее 25 мм.

7.71. Если при строительстве резервуара верхняя зона многослойной предварительно напряженной арматуры не была защищена бетонной оболочкой толщиной 100 мм (кроме защиты торкрет-бетоном), то эта оболочка должна быть восстановлена согласно рис. 26. Последовательность устройства защиты многослойной арматуры верха резервуара следующая:

оголенная арматура очищается от продуктов коррозии;

очищаются полости между верхним поясом многослойной арматуры и стеной резервуара от грунта, пыли, удаляется рыхлый торкрет-бетон и вся поверхность тщательно промывается водой под давлением, после промывки вода из полостей должна быть удалена (откачана);

полости заполняются цементным тестом с помощью инъекционной установки ИУ-100 не позже одного часа после очистки в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации ИУ-100;

на верхнюю зону многослойной арматуры наносится торкретное покрытие толщиной 30 мм;

устанавливаются сварная сетка и опалубка;

Устройство защитной оболочки
многослойной предварительно
напряженной арматуры

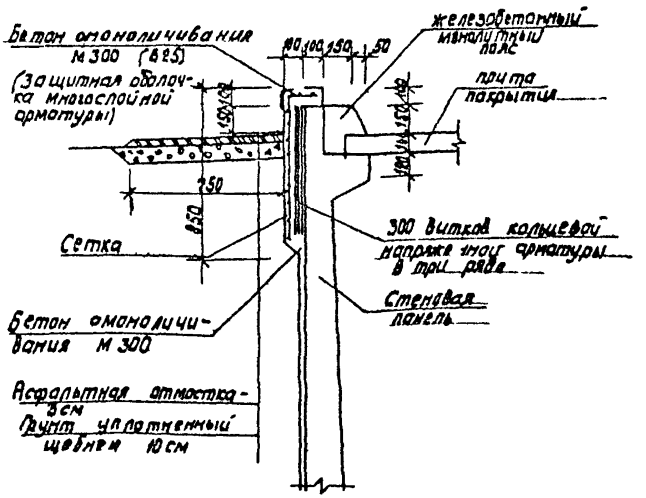


Рис. 26

производится бетонирование оболочки (бетон В25);

уход за бетоном в течение 7 дней.

Контроль за указанными работами должен осуществляться лабораторией организации, выполняющей ремонт.

7.72. В случае обрыва витков кольцевой предварительно напряженной арматуры вопрос о необходимости навивки дополнительной арматуры в каждом конкретном случае должен решаться проектной организацией, разрабатывающей проект ремонта резервуара с учетом количества и мест расположения обрывов арматуры, качества анкеровки арматуры в торкретном слое, причин коррозии и обрывов арматуры и общего технического состояния резервуара.

Ремонт кольцевой предварительно напряженной арматуры может быть выполнен одним из следующих способов:

ручным способом, основанным на стягивании установленных на резервуаре колец из арматурных заготовок с помощью динамометрических ключей и специальных стяжных устройств (резьбовых наконечников, муфт или гаек).

Для уменьшения трения, возникающего между арматурным кольцом и бетоном стены резервуара, арматурное кольцо изготавливается из трех, четырех или более частей, соединенных между собой стяжными устройствами;

домкратным способом, основанным на стягивании установленных на резервуаре колец из арматурных заготовок с помощью винтовых или гидравлических домкратов. Для уменьшения трения между арматурным кольцом и стеной резервуара, как и в предыдущем случае, арматурное кольцо изготавливается из нескольких частей. Контроль усилия натяжения арматурного кольца осуществляется путем измерения его удлинения. Конструкция узла стягивающего устройства должна предусматривать возможность установки применяемых домкратов.

электротермическим способом, заключающимся в том, что смонтированное на корпусе резервуара арматурное кольцо нагревают электрическим током до температуры, обеспечивающей его удлинение на расчетную величину. Охлаждаясь, арматурное кольцо укорачивается и обжимает корпус резервуара.

В процессе нагревания необходимо производить выборку образующейся "слабины" арматурного кольца путем затягивания гаек стяжных устройств;

навивкой машинным способом, основанным на обмотке корпуса резервуара высокопрочной проволокой арматуронавивочной машиной. Для навивки могут быть использованы арматуронавивочные машины типа АНМ-5, АНМ-5М, АНМ-7, АНМ-10. В процессе навивки под навиваемую проволоку необходимо подавать цементное тесто с помощью специальной установки конструкции ЭКБ по железобетону. Ремонт кольцевой предварительно напряженной арматуры путем навивки машинным способом должен производиться в соответствии с принятой при строительстве данного резервуара технологией навивки кольцевой предварительно напряженной арматуры. Схема навивки приведена на рис. 27.

Принятый в проекте ремонта резервуара способ восстановления кольцевой предварительно напряженной арматуры должен быть обоснован технико-экономическим расчетом.

Ремонт люков

7.73. Ремонт люков при коррозии металла 2-4 мм заключается в следующем:

произвести тщательную очистку внутренней и наружной металлической поверхности люка от продуктов коррозии до блеска с использованием металлической щетки или пескоструйного аппарата;

Схема навивки проволоки на резервуар ЖБР-10000

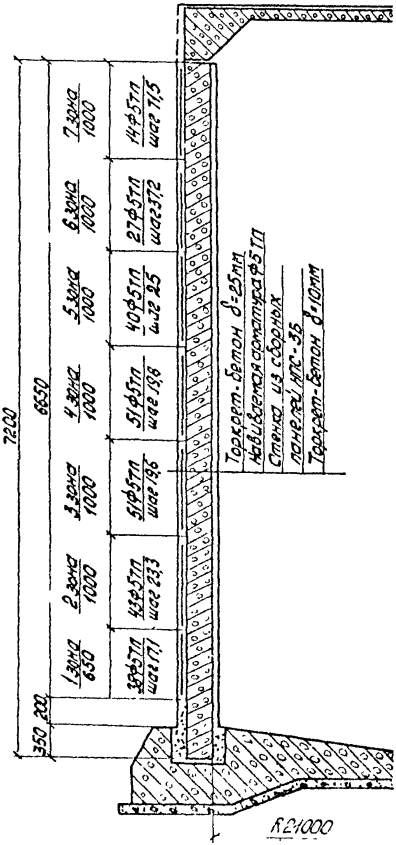


Рис. 27

нанести антикоррозионную защиту согласно СНиП III-28-73;

заменить уплотняющие прокладки;

места, где бетон омоноличивания люков разрушен, необходимо отремонтировать аналогично ремонту покрытия резервуаров.

7.74. При большой коррозии металла люков (образование отверстий) необходимо заменить металлическую часть люка на новую.

Восстановление отмостки и устройство отводных лотков

7.75. Для отвода атмосферных вод от резервуара, а также с поверхности покрытия его необходимо отремонтировать или устроить отмостку и водоотводящие лотки по всему периметру резервуара. Устройство отмостки в местах сливов приведено на рис. 25.

Перед устройством отмостки и лотков грунт обвалования должен быть тщательно утрамбован.

8. ИСПЫТАНИЕ И ПРИЕМКА РЕЗЕРВУАРА ПОСЛЕ РЕМОНТА

8.1. После окончания ремонта резервуара производится испытание его покрытия на газонепроницаемость. Испытания производятся путем закачки (вентилятором или компрессором) воздуха до давления 180 мм вод.ст. в газовое пространство резервуара.

8.2. К испытаниям покрытия на газонепроницаемость разрешается приступать после уплотнения соединений технологического оборудования и люков на покрытии резервуара. Если резервуар эксплуатируется с водяным экраном на покрытии, то необходимо заполнить покрытие водой на проектную высоту. Вода на покрытие заливается не менее чем за сутки до начала проведения испытания.

Примечание: Испытание покрытия на газонепроницаемость должно производиться при отключенной системе газоуравнительной обвязки.

8.3. После закачки воздуха в газовое пространство до давления 180 мм вод.ст. должны быть опрессованы (с обмыливанием) все сварные и фланцевые соединения оборудования и люков на покрытии. Предварительно должно быть проверено состояние дыхательной аппаратуры. Обнаруженные дефекты должны быть устранены.

8.4. Измерение давления в газовом пространстве резервуара в процессе испытания осуществляется U -образным водяным манометром, подключенным к штуцеру на одном из люков покрытия. Одновременно с измерением давления должна измеряться температура воздуха газового пространства.

8.5. Покрытие резервуара, находящегося в эксплуатации 20 лет и более, считается герметичным, если давление воздуха в газовом пространстве в течение I часа, с учетом поправки на изменение температуры, снизится не более чем на 70% от первоначального. По результатам испытания покрытия на газонепроницаемость должен быть составлен соответствующий акт (приложение 5).

8.6. В случае, если потери давления при испытаниях превысят норму, указанную в п. 8.5, дефекты в местах утечки воздуха подлежат устранению. После чего проводятся повторные испытания покрытия на газонепроницаемость.

8.7. По окончании испытания на газонепроницаемость покрытие должно оставаться залитым водой на проектную высоту до ввода резервуара в эксплуатацию.

8.8. Качество выполненного ремонта днища и стены резервуара оценивается по результатам проведения гидравлического испытания резервуара в соответствии с требованиями раздела 9 "Указания по производству и приемке работ при сооружении железобетонных резервуаров для нефти и нефтепродуктов" (СН 383-67).

8.9. Качество выполненного ремонта места вводов продуктопроводов оценивается путем осмотра вводов со стороны проходного

канала или в шурфе в процессе гидравлического испытания при выдержке резервуара в заполненном состоянии не менее 3-х суток.

При необходимости проводится дополнительное обжатие уплотнительных колец или повторный ремонт дефектных мест. По результатам испытаний вводов составляется акт.

3.10. После ремонта и испытания резервуар принимается в эксплуатацию комиссией, назначаемой руководителем предприятия. В состав комиссии входят представители эксплуатирующей организации и организаций, осуществляющих ремонт.

3.11. Оценка качества ремонтных работ комиссией производится визуально на соответствие их требованиям проекта резервуара и испытанием его на герметичность.

3.12. Опыт ремонта показывает, что необходимо обращать особое внимание на то, что при ремонте допускаются отклонения от разработанных проектов ремонта и проектов производства работ, что снижает эффективность ремонта, а именно:

не производится антикоррозионная защита металлических конструкций или некачественная защита их от коррозии, что приводит к отслоению антикоррозионного покрытия и появлению ржавчины на их поверхности;

конструкции УК-1 и УК-2 устанавливаются на бетон без раствора, что не обеспечивает плотное их касание;

недостаточная затяжка гаек усиления УК, что неполностью включает тяжи в работу;

швы замоноличиваются бетоном на обычном портландцементе, а не напрягающем цементе НЦ;

поверхность бетона при ремонте плит не очищается тщательно от пыли и песка с использованием сжатого воздуха и пескоструйных аппаратов, что уменьшает адгезию свежеуложенного бетона с ремонтируемой поверхностью плиты;

не выполняется бетонная оболочка в пределах многослойной предварительно напряженной арматуры верха стен резервуаров, что снижает долговечность.

8.13. Комиссией составляется акт о приемке и вводе резервуара в эксплуатацию с приложением следующей документации:

а) дефектной ведомости;

б) проекта ремонта, в том числе проекта производства работы и сметы;

в) сертификатов и других документов, удостоверяющих качество использованных при ремонте материалов, справки строительной лаборатории о содержании в примененном цементе трехкальциевого алюмината и о суммарном содержании алюминатов;

г) актов и журналов производства ремонтных работ;

д) согласований с авторами проекта допущенных при ремонте отклонений от требования проекта;

е) актов на проведенные испытания.

8.14. Акт на приемку резервуара утверждается начальником (главным инженером) УМН или РУМН.

Документация на приемку и выполненные работы по ремонту хранится вместе с паспортом на резервуар.

9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Общие требования

9.1. Настоящие требования безопасности распространяются на выполнение работ, связанных с техническим обследованием, подготовкой резервуара к ремонту, его ремонту и сдачей в эксплуатацию. Настоящие требования должны соблюдаться при выполнении указанных работ службами как эксплуатирующей организации, так и привлеченных к ремонту организаций.

9.2. Основанием для вывода резервуара из эксплуатации, остановки и ремонта его является приказ по предприятию. В приказе указываются:

сроки остановки, подготовки к ремонту, ремонта и сдачи в эксплуатацию резервуара;

ответственные лица за организацию и безопасное выполнение работ по подготовке к ремонту, ремонту и сдаче в эксплуатацию резервуара;

исполнители работ.

На выполнение работ по подготовке к ремонту, ремонту и сдаче в эксплуатацию резервуара должен быть оформлен наряд-допуск, в котором указываются:

последовательность выполнения работ;

ответственное лицо за подготовку резервуара к ремонту и за сдачу его в эксплуатацию;

ответственное лицо за проведение ремонтных работ;

ответственное лицо за обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ по подготовке, ремонту и сдаче в эксплуатацию резервуара.

9.3. Ответственный за подготовку резервуара к ремонту и за его сдачу в эксплуатацию должен обеспечить полноту и правильную последовательность выполнения подготовительных работ, соблюдение требований безопасности при их выполнении, а также проведение испытаний резервуара перед его сдачей в эксплуатацию.

9.4. На ответственного за проведение ремонтных работ возлагаются обязанности по организации и безопасному проведению ремонтных работ.

9.5. На ответственного за соблюдение правил пожарной безопасности возлагается обязанность по разработке мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность при выполнении работ по подго-

товке к ремонту, ремонту и сдаче в эксплуатацию резервуара. Эти мероприятия должны быть согласованы с ВПЧ, а при отсутствии - с местной пожарной охраной МВД СССР и утверждены руководителем предприятия.

9.6. При проведении работ по подготовке к ремонту и сдаче в эксплуатацию резервуара, кроме указанных в этом разделе требований, должны также соблюдаться требования техники безопасности и пожарной безопасности, изложенные в проекте производства работ, а также в нормативных документах, приведенных в приложении I.

9.7. До начала работ по техническому обследованию и ремонту резервуара он должен быть освобожден от нефтепродуктов, дегазирован, очищен от парафина и донных отложений.

Обследование, подготовка к ремонту и ремонт резервуаров должны выполняться при отсутствии воды, льда и снега на покрытии резервуара.

9.8. Дегазацию и очистку резервуара необходимо проводить в соответствии с требованиями действующих "Правил технической эксплуатации железобетонных резервуаров для нефти".

9.9. Работы по подготовке места ввода трубопроводов к ремонту (в том числе и устройство шурфа по п. 4.16) должны производиться после зачистки от нефти и дегазации проходного канала и камеры управления задвижками.

В процессе выполнения работ должны осуществляться непрерывная вентиляция (вентиляторами во взрывобезопасном исполнении) проходного канала (или шурфа) и камеры управления задвижками, а также периодический контроль концентрации в них нефтяных паров и газов (см. п. 9.18).

Работы должны выполняться с применением не дающего искр при ударе инструмента, с соблюдением правил ведения работ в газоопасных местах и при полностью заполненных водой трубопроводах в проходном канале.

9.10. Лицо, ответственное за выполнение работ по подготовке резервуара к ремонту, составляет план проведения подготовительных работ, включающий подробные мероприятия по обеспечению безопасного их выполнения. В плане работ должны быть точно определены рабочие места, расстановка людей, применяемые механизмы, приспособления и инструменты, средства защиты, проходы, выходы и другие меры, обеспечивающие безопасность выполнения работ. План проведения работ должен быть согласован с ответственными исполнителями работ, подписан ответственным по подготовке резервуара к ремонту и утвержден руководителем предприятия.

9.11. Приемка резервуара в ремонт оформляется подписанием наряда-допуска ответственным лицом за подготовку резервуара к ремонту, ответственным лицом за проведение ремонтных работ, инженером по технике безопасности и главным инженером предприятия. До подписания наряда-допуска всеми вышеуказанными лицами ответственный за подготовку резервуара к ремонту не имеет права допускать ремонтников к производству работ.

9.12. После подписания наряда-допуска по п. 9.11. ответственный за проведение ремонтных работ отвечает за соблюдение общего порядка на ремонтируемом резервуаре, требований проекта производства работ и за обеспечение безопасного выполнения работ.

Требования безопасности при производстве ремонтных работ

9.13. На строительную площадку должен быть закрыт доступ посторонних лиц и должны быть вывешены в необходимых местах флажки.

9.14. Не допускается одновременное ведение работ внутри резервуара и на его покрытии.

9.15. К ремонту резервуара могут быть допущены лица не моложе 18 лет, обученные и успешно прошедшие проверку знаний согласно "Единой системе работ по созданию безопасных условий труда".

9.16. До начала ремонтных работ ответственное лицо обязан проинструктировать рабочих, занятых ремонтом резервуара, о правилах и безопасных методах ведения этих работ и произвести запись об этом в "Журнале регистрации инструктажей на рабочем месте".

9.17. По всем профессиям и работам должны быть разработаны и утверждены главным инженером УМН или РУМН инструкции и положения по технике безопасности и пожарной безопасности.

9.18. Контроль воздушной среды в резервуаре (на днище, в середине и под покрытием) и снаружи резервуара в зоне выполнения работ должен проводиться ежедневно перед началом работы и после обеденного перерыва. При температуре воздуха выше 20 °С контроль воздушной среды должен производиться через I час.

Концентрация вредных паров внутри резервуара не должна превышать следующих величин:

нефтяных паров	0,3 мг/л
сероводорода	0,01 мг/л
сероводорода в смеси с углеводородами C_I-C_5	0,03 мг/л

9.19. Персонал, занятый ремонтом резервуара, должен быть обучен правилам и приемам оказания первой (доврачебной) помощи.

Места проведения ремонтных работ должны быть обеспечены аптечкой с медикаментами и перевязочными материалами.

9.20. При несчастном случае необходимо оказать первую помощь пострадавшему, вызвать скорую медицинскую помощь, сообщить об этом непосредственному начальнику и сохранить без изменения

обстановку на рабочем месте до расследования, если она не создает угрозу для работающих и не приведет к аварии.

9.21. Ремонт резервуара следует производить в светлое время суток.

9.22. Все работы в резервуаре должны производиться не менее чем двумя рабочими.

9.23. Для обеспечения вентиляции и подачи материалов в резервуар следует максимально использовать имеющиеся люки, которые в процессе работы должны быть открыты.

9.24. Ремонтные работы, связанные с применением огня (сварка, резка, клепка и др.) как внутри резервуара, так и на территории вокруг него, должны производиться только по разрешению на выполнение огневых работ, оформленному в установленном порядке и подписанному ответственным лицом за проведение ремонтных работ, главным инженером предприятия и согласованному с ВПЧ ЛПДС или с местной пожарной охраной МВД СССР.

9.25. При выполнении работ по ремонту места ввода трубопроводов, находящихся в проходном канале и в камере управления задвижками, участки трубопроводов должны быть заполнены водой.

9.26. При производстве ремонтных работ нельзя допускать загромождения рабочих мест как на резервуаре, так и на территории вокруг него.

Нагрузки, действующие на покрытие резервуара от применяемых при ремонте материалов, приспособлений, технологического оборудования и транспортных средств, не должны превышать допускаемых проектом ремонта величин.

9.27. При ремонте плит покрытия путем укладки бетона или нанесения торкрет-бетона под среднюю часть ремонтируемой плиты должны быть подведены временные опоры.

9.28. К управлению и техническому обслуживанию ремонтных

машин и механизмов допускаются только лица, имеющие право на управление машиной данного типа.

Все машины и механизмы должны эксплуатироваться в соответствии с инструкцией на их эксплуатацию.

9.29. Применяемые при ремонте резервуара механизмы (шлифмашинки, сверлильные машины, вибраторы и т.д.) должны быть во взрывозащищенном исполнении, а слесарные инструменты (молоток, гаечные ключи, зубило) - изготовлены из металла, не дающего искр, и находиться в исправном состоянии.

9.30. Рабочим запрещается производить исправления в электрических установках, электрифицированных инструментах. Эти работы могут выполнять только электромонтеры.

9.31. Выполнение всех работ по ремонту покрытия должно вестись при нахождении рабочих на ходовых мостиках. Рабочие всех специальностей должны быть снабжены касками, спецодеждой, спецобувью и проверенными, испытанными предохранительными поясами. При работе на высоте монтажники должны пристегиваться карабинами предохранительных поясов к прочным, надежно закрепленным конструкциям.

9.32. При производстве пескоструйных работ необходимо предусмотреть звуковую и световую сигнализацию между оператором и пескоструйщиком, находящимся внутри резервуара.

9.33. Пескоструйщик снабжается шлемом с принудительной подачей воздуха, а подсобный рабочий - защитными очками, респиратором.

9.34. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки. Обнаруженные неисправности устранить.

9.35. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при

перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибратор необходимо выключить.

9.36. Для безопасной работы по навивке кольцевой арматуры необходимо установить временное ограждение опасной зоны, выполненное из стандартной рулонной арматурной сетки высотой не менее 2,5 м. На ограждении должны быть вывешаны плакаты с надписями: "Опасная зона Проход запрещен". В пределах этой зоны запрещается размещать воздушные электролинии, временные помещения и другие сооружения.

9.37. О готовности резервуара под навивку составляется акт, утвержденный главным инженером управления.

9.38. Все рабочие, занятые на ремонте, должны быть предупреждены о том, что нельзя находиться в опасной зоне, так как можно получить травму в случае обрыва предварительно напряженной арматуры.

9.39. Подводку электроэнергии к навивочной машине следует осуществлять четырехжильным кабелем типа ПРПС или КРПТ с хорошей резиновой изоляцией. Корпуса электродвигателей и пусковой аппаратуры, а также металлоконструкции машины надежно присоединить к нулевому проводу питающего электрокабеля.

9.40. Подавать проволоку на перекрытие резервуара следует, когда машина выключена и только после того, как закреплены ранее навитые витки проволоки.

9.41. Во время навивки проволоки люди, выполняющие ее, обязаны находиться на своих рабочих местах. Запрещается во время движения машины находиться на лестнице или на нижней тележке, осматривать и регулировать машину на ходу.

9.42. Замерять величину натяжения проволоки следует после остановки машины, рабочий при этом должен находиться на огражденной нижней тележке.

9.43. Если в процессе работы по навивке арматуры и ее торкретированию в стенках траншеи появятся трещины, грозящие обвалом, то рабочие должны немедленно покинуть ее и принять меры против обвала грунта (укрепление стенок траншеи, срезание грунта для увеличения откосов и др.).

9.44. Для обеспечения возможности быстрого выхода работающих из траншеи следует устанавливать стремянки с уклоном I:3 с планками через 40 см из расчета 2 лестницы на 5 человек, работающих в траншее.

9.45. В местах перехода через траншею необходимо пользоваться только инвентарными ходовыми мостиками, имеющими не менее одной промежуточной опоры.

9.46. Перед засыпкой траншеи лицо, ответственное за безопасное проведение работ, должно убедиться в отсутствии людей в траншее.

9.47. При производстве ремонтных работ с применением эпоксидных составов должны соблюдаться меры безопасности, изложенные в приложении 2.

Пожарная безопасность

9.48. При ремонте резервуара в зоне ремонта должны быть следующие первичные средства пожаротушения:

кошма войлочная или асбестовое полотно размером 2xI,5 м - 2 шт.;

огнетушители ОУ-8 или ОУБ-7 и ведра по I0 шт.;

пенообразователь, пожарные рукава и пеногенераторы (вода подается из стационарной системы пожаротушения);

лопаты и ломы - по 5 шт.

9.49. Все перечисленные первичные средства пожаротушения должны окрашиваться в соответствии с требованиями ГОСТ I2.4.026-76.

9.50. Перед проведением сварочных работ развертываются пожарные рукава, производится опробование качества вырабатываемой пены и выставляется пост пожарной безопасности.

9.51. По согласованию с пожарной охраной при проведении сварочных работ могут быть предусмотрены и другие меры пожарной безопасности, а для тушения возможных загораний - противопожарные и технические средства.

9.52. Двигатели внутреннего сгорания машин и механизмов должны быть оборудованы глушителями - искрогасителями и полностью исключать возможность попадания искр от работающего двигателя в атмосферу.

9.53. В случае возникновения пожара (аварии) следует немедленно вызвать пожарную команду (аварийную бригаду), одновременно приступив к ликвидации пожара (аварии) имеющимися в наличии силами и средствами.

Приложение I

П Е Р Е Ч Е Н Ь

нормативных документов, использованных при разработке инструкции

I. Техника безопасности в строительстве (СНиП Ш-4-80) - М.: Стройиздат, 1984.

2. Сборник инструкций и рекомендаций по технике безопасности для строителей объектов нефтяной и газовой промышленности. М.: Недра, 1983.

3. Единая система работ по созданию безопасных условий труда . - М.: Недра, 1978.

4. Отраслевая инструкция по безопасности труда при капитальном ремонте магистральных нефтепроводов. ИБТВ-I-036-78. - Баку: ВНИИТБ, 1978.

5. Правила безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов. РД 39-30-93-78, - Баку: ВНИИТБ, 1982.

6. Правила пожарной безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов. - М.: Миннефтепром, 1981.

7. Типовая инструкция о порядке ведения сварочных и других огневых работ на взрывоопасных, взрыво-пожароопасных и пожароопасных объектах нефтяной промышленности. - Баку: Коммунист, 1976.

8. Защита строительных конструкций от коррозии. СНиП П-28-73 . - М.: Стройиздат, 1980.

9. Отраслевая инструкция по контролю воздушной среды на предприятиях нефтяной промышленности. ИБТВ I-070-81. - Баку: ВНИИТБ, 1982.

I0. Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности. - Баку: Коммунист, 1976

II. Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства. - М.: Миннефтепром, 1973.

12. Правила технической эксплуатации железобетонных резервуаров для нефти. - Уфа.: ВНИИСПТнефть,1977.

13. Инструкция по ремонту железобетонных предварительно напряженных цилиндрических резервуаров для нефти. - Уфа: ВНИИСПТнефть, 1977.

14. Инструкция о порядке разработки, изменения и утверждения руководящих документов в системе Министерства нефтяной промышленности. РД 39-3-64-85. - М.: Миннефтепром, 1985.

15. Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям. ГОСТ 10268-80 . - М.: Изд-во стандартов, 1981.

16. Вода для бетонов и растворов. Технические условия. ГОСТ 23732-79 . - М.: Изд-во стандартов, 1980.

17. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. СНиП 2.03.01-84 . - М.: Стройиздат, 1985.

18. Инструкция по ремонту трубопроводов и резервуаров с помощью полимерных клеевых композиций. РД 39-30-986-83 - Уфа: ВНИИСПТнефть,1984.

19. Проволока из углеродистой стали для армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций. ГОСТ 7348-81 -М.: Изд-во стандартов, 1982.

20. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. СНиП III-15-76 . - М.: Стройиздат, 1977.

21. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. СНиП III-16-80 . - М.: Стройиздат, 1981.

22. Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний. ГОСТ 10181.0-81 . - М.: Изд-во стандартов, 1982.

23. Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости. ГОСТ 12730.0-78 . - М.: Изд-во стандартов, 1980.

24. Лаки каменноугольные. Технические условия. ГОСТ 1709-75 . - М.: Изд-во стандартов, 1976.

25. Пудра алюминиевая пигментная. Технические условия. ГОСТ 5494-71Е . - М.: Изд-во стандартов, 1973.

26. Указания по производству и приемке работ при сооружении железобетонных резервуаров для нефти и нефтепродуктов. СН 383-67 . - М.: Стройиздат, 1976.

27. Цвета сигнальные и знаки безопасности. ГОСТ 12.4.026-79 - М.: Изд-во стандартов, 1982.

28. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. ГОСТ 12.1.005-76 . - М.: Изд-во стандартов, 1980.

Приложение 2

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С СОСТАВАМИ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ

Эпоксидные смолы и отвердители, а также их составы токсичны и вызывают раздражение слизистых оболочек, кожи лица и рук, а также кашель, головокружение, а в некоторых случаях образование нарывов на коже.

При работе с эпоксидными составами необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

I. К работе с эпоксидными составами допускаются рабочие, прошедшие предварительный медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. При этом периодичность инструктажа должна быть не реже I раза в месяц. Рабочие с повышенной чувствительностью к эпоксидным смолам и их отвердителям к работе с ними не допускаются.

2. При работе с эпоксидными смолами и отвердителями рабочие должны быть обеспечены следующей спецодеждой: комбинезоном из плотной ткани, резиновыми тонкими перчатками, прорезиненным фартуком, резиновыми сапогами.

3. В условиях лаборатории все операции, связанные с приготовлением составов на основе эпоксидных смол, должны производиться в вытяжном шкафу, а в производственном помещении – в зоне, оборудованной вытяжной вентиляцией.

4. При ремонте места вводов продуктопроводов проходные каналы должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей 15–20-кратный обмен воздуха. Вентилятор должен быть взрывобезопасного исполнения. Освещение должно быть низковольтным (12В) и также взрывобезопасного исполнения.

5. При случайном попадании отвердителя в глаза их необходимо промыть водой, а затем свежеприготовленным физиологическим

раствором хлористого натрия (0,6-0,9%).

6. Удаление прилипшего к коже эпоксидного состава и его составляющих (эпоксидной смолы, отвердителя или пластификатора) следует производить мягкими бумажными салфетками с последующей обработкой кожи горячей водой с мылом и жесткой щеткой.

После мытья руки следует протирать бумажным полотенцем разового пользования и затем смазать их мягкой или жирной мазью на основе ланолина, вазелина или касторового масла.

Лишь в случае значительного загрязнения рук эпоксидной смолой для их очистки разрешается использовать минимальное количество ацетона.

Не допускать применения для этой цели бензола, толуола, четыреххлористого углерода и других токсичных растворителей.

Для защиты кожных покровов от воздействия эпоксидного составе и отвердителей рекомендуется применять защитные пасты (или мази) типа мази Селисского, ХИОТ-6, пасты Ментолон, ИЭД-I, "невидимые перчатки" и др. (способ употребления этих паст описан в книге Н.М.Нейман и др. "Средства индивидуальной защиты на производстве" М., 1954 г.).

7. При случайном разливе отвердителя даже в небольшом количестве необходимо место разлива немедленно засыпать опилками, смоченными керосином, с последующей дегазацией 10%-ным раствором серной кислоты.

Площадка

резервуар

Приложение 3

Ж У Р Н А Л

производства работ по торкретированию

Дата	Наименование ремонтируемого элемента резервуара	Применяемый механизм	Состав бетона или раствора по весу	Характеристика металлов: Цемент - вид, марка, № ГОСТа	Характеристика металлов: Песок - модуль крупности, № ГОСТа	Характеристика металлов: Щебень-гранулометр. состав, наибольшая крупность, № ГОСТа	Водоцементное отношение	Подвижность смеси	Показатели физико-механических свойств торкрет-бетона (раствора): R^{7}, МПа	R^{28}, МПа	$R^{28}_{пр}$, МПа	$R^{28}_{р}$, МПа	$E^{28}_{б}$, МПа	Общая толщина слоя торкрет-бетона (раствора), мм	Кол-во слоев торкрет-бетона (раствора)	Соплов-щик: фамилия	Соплов-щик: подпись	Инженер лаборатории: фамилия	Инженер лаборатории: подпись	Прораб: фамилия	Прораб: подпись
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Примечание: $R^{28}_{пр}$, $R^{28}_{р}$, $E^{28}_{б}$ - определяются при наличии специальных указаний в проекте на ремонт резервуара

Приложение 4

Площадка
резервуар
Объем бетона: по проекту
неармированного
армированного
в том числе:
марка бетона
марка бетона
марка бетона
Производитель работ
Лаборант
Год
Начат
Окончен

Ж У Р Н А Л

производства бетонных работ

Дата	№ ремонтируемой плиты	Марка бетона	Состав бетонной смеси и водоцементное отношение	Вид и активность цемента	Осадка конуса (средняя)	Температура бетонной смеси при укладке	Объем бетона, уложенного в дело (за смену)	Способ уплотнения бетонной смеси (тип вибратора)	Температура воздуха	Атмосферные осадки и прочее	Маркировка контрольных образцов	Результаты испытаний контрольных образцов: при распалубке	Результаты испытаний контрольных образцов: через 28 дней	Дата распалубки данной части сооружения
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5

Примечание: В графах 3-6 данные проставляются: при доставке с центрального бетонного завода по данным паспорта (с указанием его номера); при изготовлении на местной бетоносмесительной установке - по данным лаборатории

Приложение 5

Форма

А К Т

испытания покрытия резервуара на газонепроницаемость

_____

(наименование объекта)

"___"_____197 г. г. _____

Мы нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____

и представительстроительно-монтажной организации _____

_____

составили настоящий акт в том, что резервуар № _____

емкостью _____$м^3$ испытан на газонепроницаемость покрытия.

Перед началом закачки воздуха уровень воды в резервуаре составил

_____ м.

Закачка воздуха начата _____

Закачка воздуха окончена _____

Давление и температура воздуха в газовом пространстве в конце

закачки _____

_____мм вод.ст._____^{o}C.

Давление и температура воздуха в газовом пространстве резервуара

в _____ч_____мин (через I ч) _____мм вод.ст._____^{o}C.

Падение давления за I ч составляет _____мм вод.ст. (_____%

от начального с учетом поправки на изменение температуры воздуха

в газовом пространстве).

Резервуар считается (не) выдержавшим испытания.

Представитель заказчика _____

(подпись)

Представитель строительно-

монтажной организации _____

(подпись)

Приложение 6

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЭПОКСИДНОГО СОСТАВА

В 100 вес.ч. эпоксидной смолы ЭД-20 (ЭД-5) ГОСТ 10587-84 ввести 20-30 вес.ч. пластификатора-полиэфира МГФ-9 или ТГМ-3, после чего смесь тщательно перемешать.

Потом в указанную смесь добавить 100-200 вес.ч. наполнителя - технической сажи ГОСТ 7885-77Е или молотого кварцевого песка, или графита. Наполнитель предварительно следует просушить и просеять. Наполнитель в эпоксидный состав следует вводить постепенно, небольшими порциями при непрерывном и тщательном перемешивании. Смесь смолы с пластификатором и наполнителем (без отвердителя) может быть приготовлена заранее и храниться при температуре 20-30 ^{o}С длительное время. Отвердитель - полиэтиленполиамин ТУ 6-02-524-80 - 12 вес.ч. или кубовый остаток - 25 вес.

следует вводить в эпоксидный состав в последнюю очередь, непосредственно перед его применением.

После введения отвердителя состав необходимо тщательно перемешать для равномерного распределения отвердителя.

Приготовленный эпоксидный состав должен немедленно наноситься на герметизируемые участки конструкций, так как жизнеспособность готового эпоксидного состава, т.е. пригодность его к применению, при температуре 20÷30 ^{o}С не превышает 1-2 часов.

Приложение 7

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НЕТВЕРДЕЮЩЕЙ МАСТИКИ

В расплавленный битум марки БН-4 ГОСТ 6617-76 (48 вес.ч.) ввести 5 вес.ч. полиэтилена низкомолекулярного ТУ 6-05-1857-82, после расплавления и перемешивания которого ввести 20 вес.ч. трансформаторного масла ГОСТ 982-80. После тщательного перемешивания в смесь ввести 26 вес.ч. цемента и снова перемешать до получения однородной массы. Мастика на конструкцию должна наноситься кистью при температуре 90-100 °С.

Примечание: Состав и технология приготовления мастики разработаны центральной лабораторией треста № 25 Главсредневолжскстроя Минстроя СССР, г. Новокуйбышевск

Приложение 8

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

машин и механизмов, рекомендуемых к применению при ремонте резервуаров

№ п/п	Наименование	Кол-во	Марка и техническая характеристика
I.	Кран гусеничный или пневмоколесный	I	РДК или Э 2503 или КС 5363 вылет стрелы 30-40 м
2.	Кран автомобильный	I	К-I62 (КС-456I)
3.	Бульдозер	I	ТI30 или Д-I59Б или Д-27IА
4.	Автосамосвал	2	ЗИЛ и КАМАЗ
5.	Трайлер	I	ЧМ ЗАП-2663
6.	Компрессор	I	ДК-9М произв. I0 м^3/мин.
7.	Сварочный агрегат	2	АДД-300
8.	Вентилятор	I	Ц4-70 № I0 на 2 кПа (200 мм вод.ст.)
9.	Бетономешалка	I	СБ-30 0,25 м^3
I0.	Лебедка ручная	I	ЛР-500 грузоподъемн. I т
II.	Пневматический отбойный молоток	5	МО-8П 27 ударов в сек.
I2.	Пневматическая сверлильная машина	2	ИП-I0I6 Ø сверления - 32 мм
I3.	Шлифовальная машина	2	ИЭ-2I03А Р = 2,08 кВт
I4.	Дробеструйный (пескоструйный) аппарат	I	АП-I50А, АД-I50А, АДПУ
I5.	Арматурно-навивочная машина	I	АНМ-5, АНМ-5М, АНМ-7, АНМ-I0
I6.	Вибратор	2	ИВ-75, ИВ-76 или ИВ-36
I7.	Цемент-пушка	I	СБ-I3 (С-320)
I8.	Бетон-пушка	I	СБ-66 (С-I004)
I9.	Пила механическая по металлу	I	

gost.e-ecolog.ru