ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ

ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ ПРИ СООРУЖЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

СН 383-67

Заменен СН и П 3.03.01-87 с 01.07.88
пост № 280 от 04.12.87
БОТ 3-88 с. 14-15.

Москва—1968

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ

ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ ПРИ СООРУЖЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

СН 383-67

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
28 декабря 1967 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва—1968

УДК 69(083.75)+624.953 012.35 : 622.692.23

Указания разработаны Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ).

Указания распространяются на производство и приемку работ при сооружении цилиндрических и прямоугольных, заглубленных и наземных железобетонных резервуаров для нефти и темных нефтепродуктов.

Редакторы — инж *А. К. Герасимов* (Госстрой СССР), инж. *А. Г. Свирида*, канд. техн. наук *В. Я. Гендин* (ВНИИСТ)

3-2-4

План II кв. 1968 г., № 5

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы Указания по производству и приемке работ при сооружении железобетонных резервуаров для нефти и нефтепродуктов	СН 383-67 —

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Указания распространяются на производство и приемку работ при сооружении цилиндрических и прямоугольных, заглубленных и наземных железобетонных резервуаров для нефти и темных нефтепродуктов.

1.2. Строительство резервуаров должно осуществляться в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ, с соблюдением требований главы СНиП III-А.11-62 «Техника безопасности в строительстве» и настоящих Указаний.

1.3. Состав и порядок разработки проекта производства работ определяется требованиями главы СНиП III-А.6-62 «Организационно-техническая подготовка к строительству. Основные положения» и «Инструкции о порядке составления и утверждения проектов организации строительства и проектов производства работ» (СН 47-67).

2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. Для железобетонных резервуаров под нефть и нефтепродукты должны применяться специальные бе-

Внесены Министерством газовой промышленности	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 28 декабря 1967 г.	Срок введения 1 июля 1968 г.

тоны, стойкие в среде продукта, для хранения которого предназначены резервуары, обладающие повышенной непроницаемостью, а также повышенными защитными свойствами по отношению к стальной арматуре в условиях воздействия агрессивной среды продукта, грунта и грунтовых вод.

Марки бетона по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости должны соответствовать указанным в проекте.

2.2. Для бетонов при возведении резервуаров под нефть и мазут следует применять сульфатостойкий портландцемент, а также портландцемент с содержанием трехкальциевого алюмината не более 8% и суммарным содержанием алюминатов не более 22%.

При агрессивных грунтах или грунтовых водах выбор цемента для бетона производится в соответствии с «Указаниями по проектированию антикоррозионной защиты строительных конструкций» (СН 262-67).

Для замоноличивания стыков между железобетонными элементами резервуаров, как правило, следует применять бетон на расширяющемся портландцементе по МРТУ 51-118-66 «Технические условия на расширяющийся портландцемент», а при его отсутствии — на цементах, указанных выше.

2.3. Марка применяемого цемента должна быть не ниже 400 по ГОСТ 10178-62*. Нормальная густота цементного теста не должна превышать 0,28.

2.4. Крупные заполнители для бетона должны отвечать требованиям ГОСТ 10268-62 «Заполнители для тяжелого бетона. Технические требования» и главы СНиП I-В.1-62 «Заполнители для бетонов и растворов».

2.5. Песок для бетона и торкрет-раствора должен отвечать требованиям ГОСТ 8736-67 «Песок для строительных работ. Общие требования». Количество отмучиваемых частиц не должно превышать 2% по весу, глины — 1%.

2.6. Для бетона, как правило, следует применять песок с модулем крупности не менее 2, для торкретных и гидропескоструйных работ — не менее 1,7; в последнем случае наибольшая величина зерен песка должна быть не более 3 *мм*.

Примечание. При технико-экономических обоснованиях допускается применение для бетона более мелкого песка, но с модулем крупности не менее 1,5.

2.7. Влажность песка, применяемого для работ по торкретированию с помощью цемент-пушек, должна быть не более 5%.

2.8. Арматурная сталь должна отвечать требованиям проекта и главы СНиП I-В.4-62 «Арматура для железобетонных конструкций».

2.9. Для кольцевой предварительно напрягаемой арматуры цилиндрических резервуаров должна применяться высокопрочная проволока периодического профиля без медного покрытия диаметром не менее 5 *мм* по ГОСТ 8480-63 «Проволока стальная периодического профиля для армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций».

2.10. Для сращивания концов высокопрочной проволоки следует применять стальную канатную или пружинную проволоку диаметром 0,8—1,2 *мм* по ГОСТ 7372-66 «Проволока стальная канатная» и ГОСТ 9389-60 «Проволока стальная углеродистая пружинная» класса III.

2.11. Жимки для крепления витков кольцевой арматуры должны быть изготовлены из стали марок Ст.0—Ст.3.

3. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

3.1. При выполнении земляных работ необходимо руководствоваться главами СНиП III-Б.1-62 «Земляные сооружения. Общие правила производства и приемки работ» и III-Б.4-62 «Земляные сооружения. Буро-взрывные работы. Правила производства и приемки».

Примечание. В случае сооружения железобетонных резервуаров в особых условиях на водонасыщенных, просадочных, набухающих, вечномерзлых и других грунтах в проекте производства работ должны быть предусмотрены дополнительные мероприятия по выполнению земляных работ в этих условиях.

3.2. Транспортирование растительного грунта следует производить в специальные отвалы в целях дальнейшего использования его для обсыпки резервуаров под посев трав.

3.3. Нарушение естественной структуры грунта в основании резервуаров не допускается.

3.4. Отклонение отметок грунтового основания под днище резервуара от проектных не должно превышать +10, —30 *мм*.

3.5. Обсыпку резервуара следует производить равномерно со всех сторон. При этом запрещается сбрасывание грунта на покрытие с высоты более 1,5 *м* и скопление на нем грунта, вес которого превышает допустимую нагрузку, указанную в проекте.

4. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАБОТЫ

Общие указания

4.1. Бетонные и железобетонные работы по устройству монолитных конструктивных элементов резервуара должны производиться в соответствии с требованиями главы СНиП III-В.1-62* «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Общие правила производства и приемки работ» и указаниями настоящего раздела.

4.2. При подборе состава бетона для железобетонных резервуаров следует обеспечивать водоцементное отношение не выше 0,45.

4.3. В бетон для конструкций резервуара, соприкасающихся с хранимым продуктом и его газовой фазой, следует добавлять растворимое стекло с удельным весом 1,42 в количестве 3,5% веса цемента кроме бетона, приготовленного на сульфатостойком портландцементе.

Растворимое стекло должно удовлетворять требованиям ГОСТ 962-41 «Стекло жидкое (силикат натрия технический)».

4.4. Продолжительность перемешивания бетонной смеси с добавкой растворимого стекла должна быть не менее величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Продолжительность перемешивания бетонной смеси с добавкой растворимого стекла

Тип бетономешалки	Емкость по загрузке в *л*	Продолжительность перемешивания в *мин*
Свободного падения	250—425	2,5
	1000—1200	3
Принудительного перемешивания	500	2
	1000	2,5

Устройство бетонной подготовки

4.5. Перед началом бетонирования подготовки цилиндрических резервуаров необходимо установить центральный геодезический штырь. До окончания устройства бетонной подготовки должен быть забетонирован массив приемо-раздаточных труб и приямки, если они предусмотрены проектом.

4.6. Способ подачи бетонной смеси должен гарантировать сохранение требуемой плотности грунта естественного или искусственного основания.

4.7. Фактические отметки верха бетонной подготовки не должны отличаться от проектных более чем на +5, —20 *мм*.

Бетонирование днища и фундамента стен

4.8. Бетонирование днища резервуара с максимальным размером в плане не более 20 *м* необходимо производить непрерывно без образования рабочих швов.

Днища с максимальным размером более 20 *м* следует бетонировать отдельными картами с созданием рабочих швов, местонахождение которых устанавливается проектом.

Примечание. При вынужденных перерывах в бетонировании днища с размером в плане не более 20 *м* или отдельной карты допускается устройство дополнительного рабочего шва.

4.9. Бетонирование днища или карты необходимо производить параллельными или кольцевыми захватками. Ширина их определяется с учетом того, чтобы бетон последующей захватки был уложен до начала схватывания бетона предыдущей.

4.10. Для образования рабочего шва должна быть установлена опалубка. Удаление опалубки разрешается производить непосредственно перед гидропескоструйной обработкой стыкуемых поверхностей.

4.11. Уплотнение бетонной смеси в днище толщиной до 12 *см* следует осуществлять площадочными вибраторами, а толщиной 12 *см* и более — глубинными вибраторами.

Выравнивание и заглаживание бетонной поверхности днища необходимо производить, как правило, виброрейкой, перемещаемой по направляющим с фиксированной отметкой верха, проверенной по нивелиру.

4.12. Фактические отметки поверхности фундамента, на которую устанавливаются стеновые панели, не должны отличаться от проектных более чем на ±5 *мм*.

Фактические отметки верха днища не должны отличаться от проектных более чем на +20, —5 *мм*, а отметки верха закладных деталей — более чем на ±5 *мм*.

5. МОНТАЖ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие указания

5.1. Монтаж сборных железобетонных конструкций резервуара необходимо выполнять в соответствии с требованиями главы СНиП III-В.3-62* «Бетонные и желе-

Таблица 2

Допускаемые отклонения размеров сборных железобетонных элементов резервуаров от проектных

Наименование элементов конструкций	Допускаемые отклонения в *мм*			Искривление по длине в *мм*
	по длине	по ширине	по толщине или глубине	
Фундаменты колонн . . .	±15	±15	± 8	—
Внутренние размеры стаканов фундаментов . . .	+20	+20	+20	—
Колонны высотой в *м*:				
до 9	±7	± 5	± 5	10
более 9	±10	± 5	± 5	15
Балки, прогоны	±7	± 5	± 5	10
Панели и плиты покрытий длиной в *м*:				
до 6	±8	± 5	± 5	5
более 6	±10	± 5	± 5	7
Стеновые панели высотой в *м*:				
до 6	±8	± 5	± 5	10
более 6	±10	± 5	± 5	15

Примечания: 1. Искривление изделия на 1 *м* длины не должно превышать 3 *мм*.

2. Разность между диагоналями панелей покрытий, а также между диагоналями стеновых панелей не должна превышать 12 *мм*.

3. Отклонение плоскости или криволинейной поверхности изделия от проектного положения (неплоскостность) не должно превышать 3 *мм* на 1 *м* и 8 *мм* на всю поверхность.

зобетонные конструкции сборные. Правила производства и приемки монтажных работ», «Инструкции по монтажу сборных железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений» (СН 319-65) и указаниями настоящего раздела.

5.2. Сборные железобетонные элементы резервуаров должны удовлетворять требованиям проекта и главы СНиП I-В.5-62 «Железобетонные изделия. Общие указания».

Допускаемые отклонения размеров сборных железобетонных элементов резервуаров от проектных указаны в табл. 2.

Монтаж элементов

5.3. Для монтажа элементов резервуара рекомендуется применять гусеничные краны с дизельным приводом, а также пневмоколесные или автомобильные краны.

При сооружении большого числа резервуаров на одной площадке рекомендуется использовать для монтажа железобетонных элементов основной (мощный) кран, а для подъема небольших грузов (оснастки, бадьи с бетоном, технологического оборудования и т. п.) применять автокран грузоподъемностью 3—7,5 *т*.

5.4. Сборные элементы (колонны, балки, плиты) цилиндрических резервуаров следует монтировать кольцевыми захватками, а прямоугольных резервуаров — прямоугольными захватками в направлении от центра к периферии.

5.5. В цилиндрических резервуарах первые 4—5 стеновых панелей после их установки, а также 4—5 стеновых панелей после каждого проема в стене должны быть временно раскреплены с помощью инвентарных устройств. Остальные стеновые панели после выверки раскрепляются путем приварки выпусков или закладных деталей к соседним ранее установленным панелям.

При монтаже прямоугольных резервуаров должна быть раскреплена каждая стеновая панель.

Временные крепления стеновых панелей разрешается удалять только после укладки на них плит покрытия и их закрепления, если последнее предусмотрено проектом.

5.6. Монтаж плит покрытия на данной захватке следует начинать с плит, имеющих технологические отверстия для механизмов управления клапанами приемораздаточных труб и для зачистного насоса.

5.7. Зазоры между опорными поверхностями плит покрытия и балками или стеновыми панелями заполняют раствором одновременно с замоноличиванием швов между плитами.

5.8. Срезку подъемных петель разрешается производить после окончания сварки выпусков и закладных деталей.

5.9. Допускаемые отклонения смонтированных элементов железобетонных конструкций резервуаров от проектного положения приведены в табл. 3.

Таблица 3

Допускаемые отклонения смонтированных элементов железобетонных конструкций резервуаров от проектного положения

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
Отклонение фактических отметок от проектных	
Дна стаканов сборных фундаментов	−20
Верха колонн	±15
Верхней опорной поверхности стеновых панелей (верхней кромки или консоли)	±15
Смещение осей относительно проектного положения	
Сборных фундаментов под колонны	±10
Колонн в нижнем сечении	± 5
Колонн в верхнем сечении при высоте колонн от 4,5 до 15 *м*	±15
Смещение наружных кромок стеновых панелей	± 5

Замоноличивание стыков

5.10. К замоноличиванию стыков между стеновыми панелями разрешается приступать только после составления акта о соответствии смонтированных железобетонных конструкций проектному положению и о сварке выпусков и закладных деталей.

5.11. Все стыкуемые поверхности железобетонных элементов резервуара необходимо подвергнуть гидропескоструйной обработке не ранее чем за месяц до замоноличивания стыков, продуть воздухом и промыть струей воды под напором непосредственно перед бетонированием.

5.12. Для замоноличивания стыков между стеновыми панелями следует применять инвентарную опалубку и обеспечить плотное прилегание ее к стеновым панелям по всему контуру.

5.13. Установку внутренней опалубки следует производить сразу на всю высоту стыка, а наружной — метровыми секциями по мере бетонирования.

5.14. Бетонная смесь должна быть приготовлена в соответствии с требованиями пп. 4.2—4.4.

Подвижность бетонной смеси проверяется непосредственно у места укладки и должна характеризоваться осадкой стандартного конуса 3—5 *см*.

5.15. Укладку бетонной смеси в каждую метровую захватку стыка следует производить небольшими порциями при постоянном уплотнении вибратором; перерывы в процессе бетонирования стыка на всю высоту не допускаются.

5.16. Для уплотнения бетонной смеси в стыках следует применять глубинные высокочастотные вибраторы с булавой диаметром не более 50 *мм*. Поверхностный слой бетона стыков днища и покрытия должен быть уплотнен площадочным вибратором.

5.17. Распалубливание стыков между стеновыми панелями следует, как правило, производить не ранее чем через 7 суток после бетонирования.

5.18. После выдерживания стыков между стеновыми панелями в опалубке в течение не менее 7 суток уход за бетоном стыков не требуется.

В случае, если распалубливание стыков произведено раньше 7 суток, в оставшиеся до 7-суточного срока дни необходимо осуществлять уход за бетоном в соответствии с требованиями главы СНиП III-В.1-62 *.

6. НАВИВКА КОЛЬЦЕВОЙ АРМАТУРЫ

Общие указания и подготовительные работы

6.1. Предварительное напряжение кольцевой арматуры железобетонных цилиндрических резервуаров следует выполнять навивкой на стену сооружения высокопрочной проволоки или прядей с заданными усилием и шагом с помощью арматурно-навивочной машины.

Примечание. Применение других видов арматуры и иных способов предварительного кольцевого напряжения цилиндрических

резервуаров допускается только по согласованию с проектной организацией.

6.2. Область применения арматурно-навивочных машин в зависимости от емкости резервуаров, обозначенная знаком «+», приводится в табл. 4.

Таблица 4

Область применения арматурно-навивочных машин

№ п. п.	Марки машин	Емкость резервуаров в тыс. $м^3$							
		0,5	1	3	5	10	20	30	40
1	АНМ-5	+	+	+					
2	АНМ-5М	+	+	+	+	+			
3	АНМ-7		+*	+*	+*	+	+	+	
4	АНМ-10		+*	+*	+*	+	+	+	+

* Навивка возможна, но экономически нецелесообразна.

6.3. К навивке кольцевой арматуры следует приступать немедленно после достижения бетоном стыков прочности, указанной в проекте.

6.4. До начала навивки кольцевой арматуры должны быть выполнены следующие работы:

а) для прохода колес навивочной машины кольцевая полоса покрытия у его края шириной 200—300 *мм* должна быть выровнена цементным раствором;

б) устроено временное защитное ограждение вокруг резервуара;

в) обеспечена вокруг резервуара (на всю его высоту) свободная зона шириной 1,5 *м* для прохода арматурно-навивочных машин марок АНМ-5 и АНМ-5М, 2,5 *м* — для машины АНМ-7,3 *м* — для машины АНМ-10;

г) грунт вокруг резервуара на указанную выше ширину должен быть спланирован под отметку на 300 *мм* ниже первого витка кольцевой арматуры;

д) на наружной поверхности стены должны быть удалены наплывы бетона высотой более 20 *мм*, а сама поверхность подвергнута гидропескоструйной обработке;

е) смонтирована за пределами опасной зоны установка для перемотки проволоки на инвентарные катушки (с целью укрупнения мотков).

О выполнении работ, предшествующих навивке, должен быть составлен акт (см. приложение 1), до подписания которого не разрешается приступать к работам по навивке кольцевой арматуры.

6.5. Порядок монтажа арматурно-навивочной машины на сооружении следующий:

а) определяют геометрический центр резервуара и над ним укрепляют на болтах шпиль (точность установки 5 *см*);

б) присоединяют к шпилю стрелу;

в) к головной секции стрелы присоединяют верхнюю тележку так, чтобы от наружного края колес до края сооружения было 25 *мм*;

г) устанавливают на подкладках на земле подвесную тележку вплотную колесами к стене резервуара под верхней тележкой;

д) устанавливают на место лестницу и присоединяют ее к тележкам;

е) присоединяют к раме подвесной тележки подъемные канаты;

ж) укладывают вокруг резервуара цепь и запасовывают ее в подвесную тележку;

з) подводят электропитание к токоприемнику шпиля.

Демонтаж машины производится в обратном порядке.

6.6. Навивку кольцевой напрягаемой арматуры следует производить в строгом соответствии со схемой навивки, указанной в проекте, обратив особое внимание на тщательность закрепления витков проволоки.

Навивка каждого последующего ряда многослойной арматуры допускается после приобретения защитным торкретным покрытием предыдущего слоя прочности не менее 50 $кГ/см^2$.

Сила натяжения арматуры не должна отличаться от предусмотренной в проекте более чем на $\pm 10\%$.

6.7. Замеры натяжения проволоки следует производить механическим прибором конструкции ЭКБ ВНИИСТ или иным прибором, обеспечивающим замер натяжения.

Замеры необходимо производить в начале навивки до получения проектного натяжения и дальше периодически через каждые пять витков навитой проволоки, используя остановку машины для постановки жимков (промежуточное закрепление навитой арматуры).

6.8. При обрыве проволоки необходимо сбросить ос-

лабленные витки (до ближайших жимков) и заново произвести навивку.

6.9. Для закрепления витков проволоки следует уложить вплотную друг к другу два витка, установить на них четыре — шесть жимков через 40—50 *мм* и обжать специальными клещами или обжимкой.

6.10. Сращивание концов проволоки должно производиться с помощью станка для сращивания с применением проволоки согласно указаниям п. 2.10.

Перехлест двух концов проволоки должен быть не менее 120—150 *мм*, а длина обмотки должна быть не менее 100 *мм*.

6.11. В процессе навивки необходимо вести журнал навивки кольцевой напрягаемой арматуры (*приложение* 2) и по окончании навивки составить акт (см. приложение 3).

Правила техники безопасности при навивке арматуры

6.12. До начала монтажа навивочной машины необходимо закрыть все люки в покрытии деревянными щитами.

6.13. Для безопасного производства работ по навивке кольцевой арматуры необходимо установить на время навивки и защиты кольцевой арматуры торкрет-раствором временное ограждение опасной зоны, в которой возможно поражение людей при случайном обрыве навитой на резервуар проволоки. Ограждение устраивается из стандартной рулонной сетки с диаметром стержней не менее 5 *мм* и ячейкой 200×200 *мм*.

Высота ограждения устанавливается в зависимости от ширины ограждаемой опасной зоны (расстояние от стены резервуара до ограждения), однако во всех случаях она должна быть не менее 2,5 *м*, а ширина зоны — не менее 3 *м*.

График для определения высоты ограждения приведен на рис. 1 (цифры над наклонными линиями графика обозначают высоту резервуара в метрах).

На ограждении вывешиваются плакаты: «Опасная зона! Проход и проезд запрещен».

6.14. Все работающие на стройплощадке должны быть предупреждены об опасности поражения при обрыве проволоки и о запрещении прохода в опасную зону,

вход в которую разрешен только оператору арматурно-навивочной машины, его помощнику и ограниченному числу рабочих, производящих после окончания навивки торкретные работы и вспомогательные операции. Этот персонал должен пройти специальный инструктаж.

6.15. Запрещается в пределах огражденной опасной зоны размещать воздушные электролинии, временные сооружения, механизмы и т. п. кроме предусмотренных проектом производства работ.

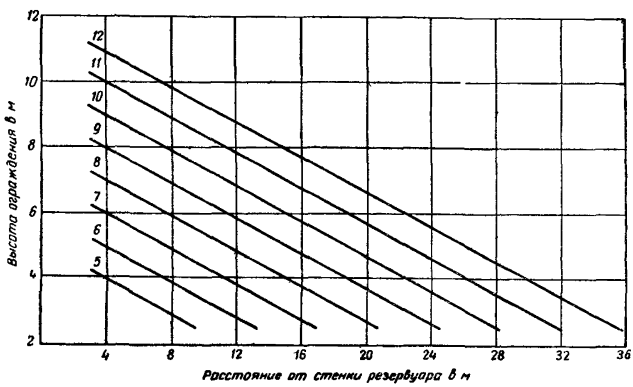

Рис. 1. График для определения высоты ограждения опасной зоны при навивке кольцевой арматуры

6.16. К работам по навивке кольцевой напрягаемой арматуры допускаются только лица, обученные профессии оператора (или его помощника) арматурно-навивочной машины.

6.17. Подача бухт проволоки к машине на покрытие резервуара может производиться только при неработающей машине и закрепленных ранее навитых витках проволоки.

Допускается создание запаса бухт проволоки на покрытии в количествах, не превышающих расчетные нагрузки для данного типа резервуара.

6.18. До начала навивки проволоки машина обязательно обкатывается вхолостую.

6.19. Во время движения машины обслуживающий персонал должен находиться на своих рабочих местах.

6.20. Запрещается во время движения машин марок АНМ-5, АНМ-5М и АНМ-7 находиться на лестнице, нижней тележке и производить осмотр и регулировку машины на ходу.

6.21. Производство замеров натяжения проволоки прибором должно выполняться одним лицом, находящимся на нижней тележке. Все остальные рабочие при этом должны находиться на покрытии резервуара или за пределами опасной зоны.

6.22. Закрепление витков проволоки жимками должно осуществляться при неработающей машине одним лицом, находящимся в люльке нижней тележки или на земле у резервуара. Все остальные рабочие при этом должны находиться на покрытии резервуара или за пределами опасной зоны.

6.23. Пропуск стыка двух концов проволоки разрешается производить только на пониженной скорости движения машины при усиленном наблюдении за проходом этого стыка через механизмы машины.

6.24. Площадка и резервуар, на котором производятся навивочные работы, должны быть хорошо освещены (освещенность не менее 30 *лк*).

6.25. Проход или проезд через опасную зону можно производить только с разрешения машиниста навивочной машины во время ее остановки после закрепления ранее навитой проволоки.

6.26. При производстве сварочных работ необходимо защитить проволоку от попадания брызг металла и искр несгораемым материалом.

7. РАБОТЫ ПО ТОРКРЕТИРОВАНИЮ

7.1. При выполнении работ по торкретированию следует руководствоваться указаниями главы СНиП III-В.2-62 * «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Специальные правила производства и приемки работ» и правилами настоящих Указаний.

7.2. Для торкретирования рекомендуется применять пневморастворонасосы, реконструированные на прямоточные, или цемент-пушки.

Для защиты промежуточных слоев многослойной кольцевой арматуры предпочтительно применение пневморастворонасосов.

7.3. Торкрет-раствор должен иметь состав 1 : 2 (цемент : песок) по весу для песка с модулем крупности менее 2 и состав 1 : 3 для песка с модулем крупности более 2.

Раствор, наносимый с помощью пневморастворонасоса, должен иметь $В/Ц = 0{,}40 \div 0{,}47$ (с учетом влажности песка) и осадку конуса 5—6 *см*, определенную по методике, предусмотренной ГОСТ 5802-66 «Растворы строительные. Методы испытания».

В состав торкрет-раствора при нанесении его на внутренние поверхности резервуара вводится растворимое стекло с удельным весом 1,42 в количестве 10% веса воды затворения.

7.4. Нанесение торкрет-раствора следует производить снизу вверх во избежание попадания отскока на подлежащую торкретированию поверхность. Толщина слоя торкрет-раствора, нанесенного единовременно, не должна превышать 15 *мм*.

7.5. Торкретное покрытие не должно иметь видимых усадочных трещин и при простукивании не должно издавать глухого звука, который свидетельствует об отсутствии сцепления торкретного слоя с основанием.

7.6. Дефектные участки торкретного покрытия следует удалить, поверхность вновь подвергнуть гидропескоструйной обработке и нанести на нее новый слой торкрет-раствора.

7.7. В процессе торкретирования необходимо вести журнал производства работ по торкретированию (приложение 4).

8. ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Общие указания

8.1. Указания данного раздела распространяются на производство и приемку работ по сооружению железобетонных резервуаров при среднесуточной температуре наружного воздуха ниже +5° С и минимальной суточной температуре ниже 0°.

8.2. Бетонные работы при строительстве железобетонных резервуаров в холодное время года следует производить, руководствуясь требованиями главы СНиП III-В.1-62* «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Общие правила производства и приемки ра-

бот» (раздел 6 «Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях») и правилами настоящего раздела.

8.3. Бетон при сооружении железобетонных резервуаров в зимних условиях должен выдерживаться, как правило, с применением электропрогрева. При этом укладка бетона в подготовку, днище и фундамент под стены, а также в стыки между железобетонными конструкциями допускается без предварительного отогрева соответственно основания, бетонной подготовки или стыкуемых элементов.

Температура уложенного бетона в конструкциях к началу прогрева не должна быть ниже +5° С.

Допускается также бетонирование подготовки под днище и фундамент стен и замоноличивание стыков колонн в стаканах фундаментов бетоном с повышенной добавкой хлористых солей, твердеющим на морозе.

8.4. Примерные величины силы тока, требуемой мощности и расхода электроэнергии при электропрогреве бетона днища и стыков приведены в табл. 5.

Таблица 5

Примерные величины электрических параметров при электропрогреве 1 $м^3$ бетона

Наименование параметров	Единица измерения	Бетонная подготовка или днище	Стыки между стеновыми панелями		Стыки прямоугольного сечения между плоскими плитами покрытия и стыки днища	Стыки V-образного сечения между ребристыми плитами покрытия, зазоры между стеновыми панелями и стенками паза фундамента
			постоянной толщины	переменной толщины		
Сила тока . .	*а*	135	150	150	170	185
Мощность . .	*квт*	13	14,5	14,5	16	13
Расход электроэнергии .	*квт·ч*	350	300	400	340	375

Бетонирование подготовки, днища и фундамента стен

8.5. Во избежание коррозии металла технологические трубопроводы, проходящие через подготовку, не разрешается обетонировать бетонной смесью с добавками хлористых солей.

8.6. Добавка хлористых солей в бетон для днища и фундаментов стен не допускается.

8.7. Продолжительность перемешивания бетонной смеси с добавкой растворимого стекла в зимнее время приведена в табл. 6.

Таблица 6

Продолжительность перемешивания бетонной смеси с добавкой растворимого стекла в зимнее время

Тип бетономешалки	Емкость по загрузке в *л*	Продолжительность перемешивания в *мин*
Свободного падения	250—425 1000—1200	3 4
Принудительного перемешивания .	500 1000	2,5 3

8.8. При электропрогреве бетона подготовки и днища следует применять полосовые электроды, которые должны крепиться к электродным щитам (рис. 2), а при электропрогреве бетона фундамента стен (рис. 3) и бетона технологических приямков (рис. 4) — к щитам или опалубке.

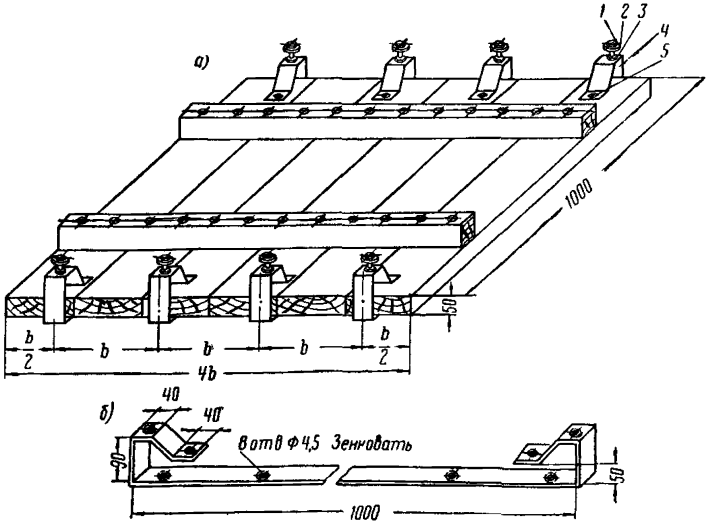

Рис. 2. Конструкция электродного щита

а — щит в сборе: *1* — болт М12; *2* — шайба М12; *3* — гайка М12 (приварить к электроду); *4* — электрод из полосы 40×4 *мм*; *5* — шуруп диаметром 4,5 *мм*; *б* — полосовой электрод

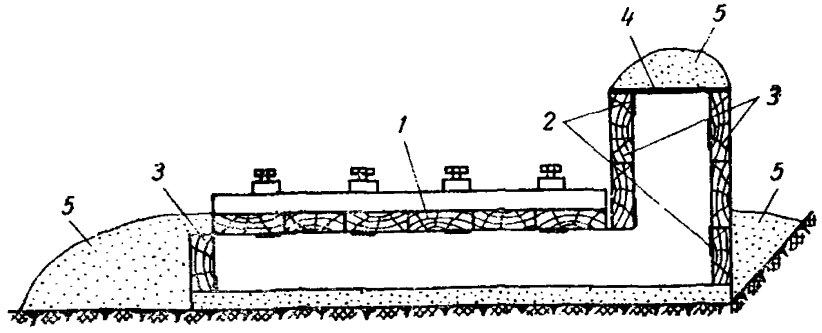

Рис. 3. Схема размещения электродов при электропрогреве бетона кольцевого фундамента

1 — электродный щит; *2* — полосовые электроды сечением 40×4 *мм*; *3* — опалубка кольцевого фундамента; *4* — слои рулонного материала; *5* — опилки

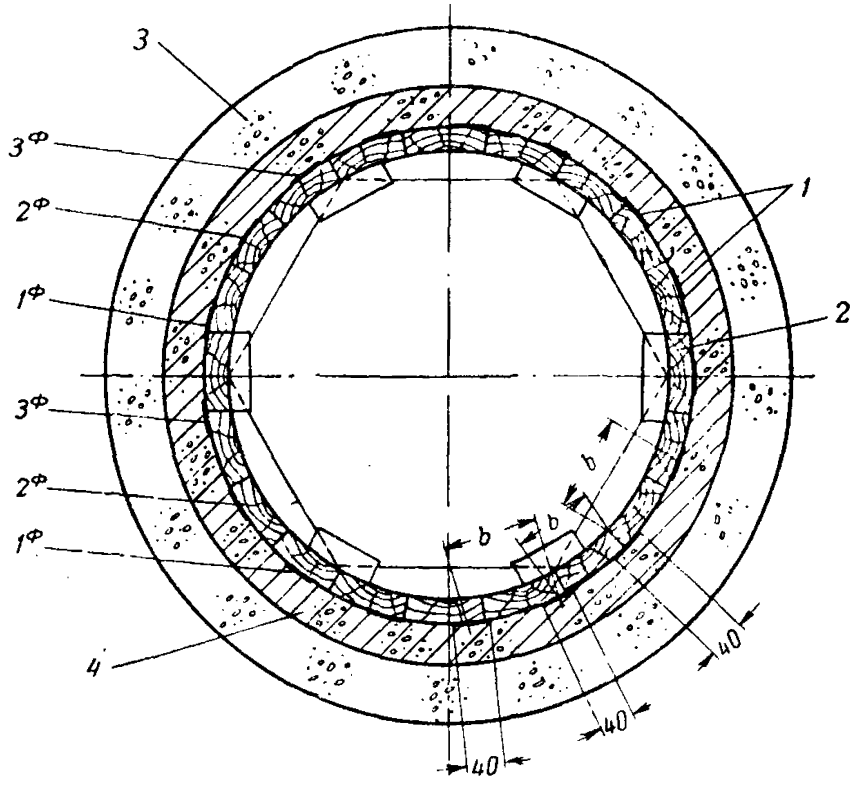

Рис. 4. Схема размещения электродов при электропрогреве бетона технологических приямков

1 — электроды сечением 40×4 *мм*; *2* — опалубка; *3* — ранее уложенная бетонная подготовка приямка; *4* — свежеуложенный бетон приямка

Применять щиты с размерами в плане более 1000××800 *мм* не рекомендуется во избежание неравномерного прилегания щита к бетону.

8.9. Расстояния между осями полосовых электродов *b*, указанных на рис. 2—4, следует принимать по табл. 7.

Таблица 7

Расстояние между осями полосовых или стержневых электродов при электропрогреве бетона днища, кольцевого фундамента и стыков

Минимальное удельное сопротивление бетона в *ом·см*	Расстояние между осями *b* в *мм*	Минимальное удельное сопротивление бетона в *ом·см*	Расстояние между осями *b* в *мм*
250	240	500	170
300	220	600	150
350	200	800	130
400	190	1000	120

Примечание. Методика определения удельного сопротивления в процессе электропрогрева бетона приведена в приложении 5.

8.10. Щели между щитами и свободную поверхность кольцевого фундамента и технологических приямков необходимо укрывать слоем рулонного материала и засыпать опилками или другим сыпучим утеплителем.

8.11. Коммутацию электродов, закрепленных на опалубке, следует выполнять до начала бетонирования. Коммутацию электродов, закрепленных на накладных щитах, необходимо выполнять по мере укладки щитов на бетон. Схема коммутации при электропрогреве днища показана на рис. 5.

8.12. Скорость подъема температуры бетона при электропрогреве не должна превышать 15° в час.

8.13. Температура в верхних слоях бетона в процессе изотермического прогрева должна составлять 65—75° С, в нижних слоях — соответственно 50—60° С.

Продолжительность изотермического прогрева определяется по температуре нижних слоев бетона и должна составлять при температуре бетона 60° С — 10 *ч*, при 50° С — 14 *ч*.

По окончании электропрогрева по указанному режиму прочность бетона составляет 65—70% R_{28}, а через 28 суток твердения при положительной температуре — 100% R_{28}.

8.14. При измерении температуры бетона термометры следует устанавливать в скважины, расположенные против щелей между щитами. Термометры должны быть размещены на расстоянии 20—40 *см* от края захватки.

По окончании электропрогрева температурные скважины должны быть плотно забиты раствором.

Температура бетона в период бетонирования и подъема температуры контролируется каждые 15—30 *мин*, в период изотермического прогрева — каждый час, в период остывания — каждые 3 *ч*.

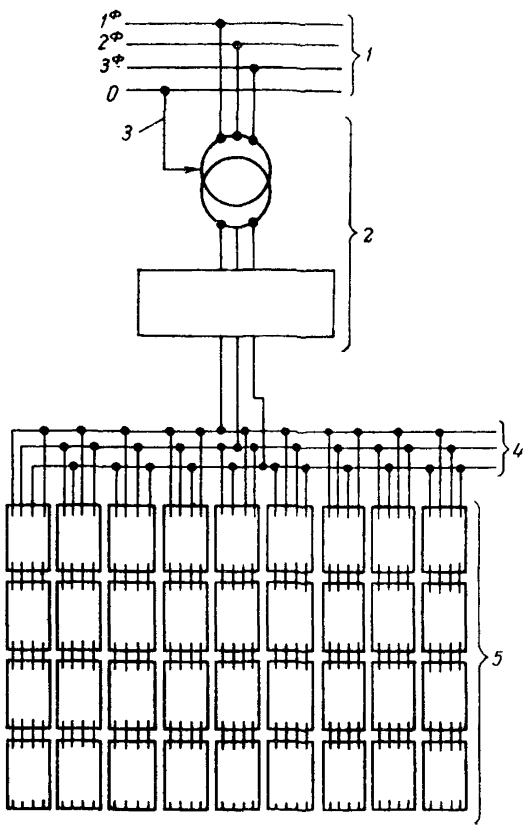

Рис. 5. Схема коммутации электродов при электропрогреве бетона днища

1 — силовая сеть напряжением 380 *в*; *2* — понизительный трансформатор с распределительным щитом; *3* — заземление корпуса; *4* — шины софитов; *5* — электродные щиты

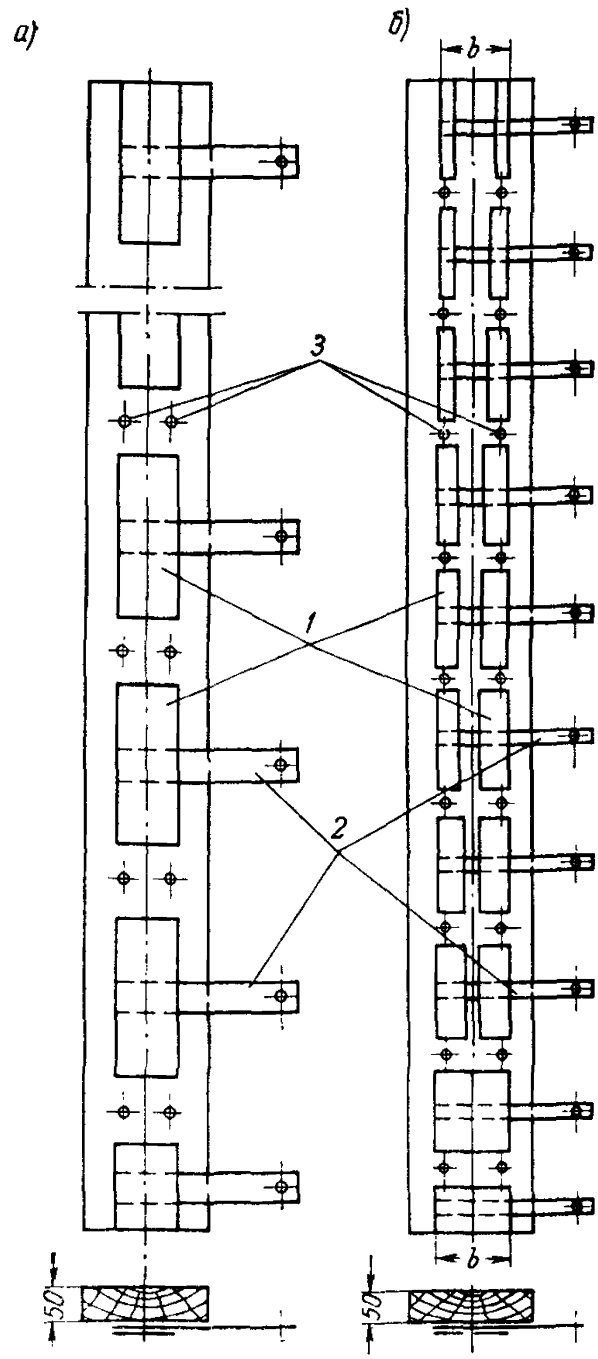

Рис. 6. Примерные схемы размещения пластинчатых электродов на опалубке для электропрогрева бетона стыков между стеновыми панелями

а — постоянной толщины; *б* — переменной толщины; *1* — электроды из кровельной стали; *2* — токоподводящие полосы из кровельной стали; *3* — отверстия для крепления опалубки проволочными скрутками

Замоноличивание стыков

8.15. Для электропрогрева бетона стыков между стеновыми панелями, имеющими постоянную толщину по высоте, необходимо применять пластинчатые электроды.

Примерная схема размещения пластинчатых электродов приведена на рис. 6, *а*.

8.16. Для электропрогрева бетона стыков между стеновыми панелями, имеющими переменную толщину по высоте, следует использовать полосовые электроды, ши-

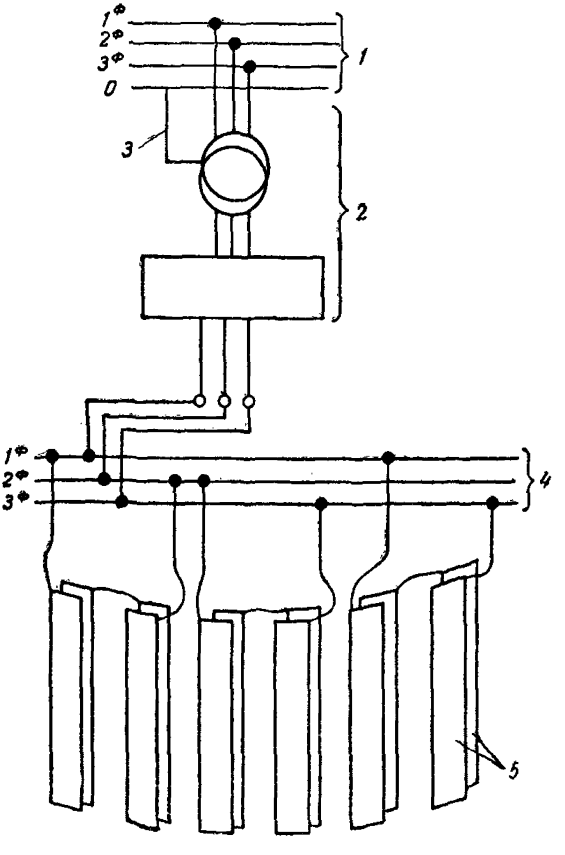

Рис. 7. Примерная схема коммутации электродов при электропрогреве бетона стыков между стеновыми панелями

1 — силовая сеть напряжением 380 *в*; *2* — понизительный трансформатор с распределительным щитом; *3* — заземление корпуса; *4* — шины софитов; *5* — электроды на опалубке стыков

рина которых убывает снизу вверх пропорционально уменьшению толщины стыка.

Примерная схема размещения пластинчатых электродов показана на рис. 6, *б*.

8.17. Примерная схема коммутации электродов при электропрогреве бетона стыков между стеновыми панелями показана на рис. 7.

Суммарную толщину бетона стыков, включенного в цепь между двумя фазами, следует принимать согласно табл. 8.

Таблица 8

Суммарная толщина бетона стыков, включенного в цепь между двумя фазами, в *см*

Минимальное удельное сопротивление бетона в *ом·см*	Напряжение в начале прогрева в *в*			
	49	60	70	87
250	28	—	—	—
300	23	—	—	—
350	20	—	—	—
400	17	21	—	—
500	14	17	20	—
600	12	15	17	21
800	—	11	13	16
1000	—	—	10	13

Примечание. В стыках переменной толщины расчет ведется по средней толщине стыка.

8.18. Замоноличивание стыков прямоугольного и V-образного сечений между плоскими плитами покрытия и между картами днища следует производить с электропрогревом бетона полосовыми электродами, укрепленными на деревянных щитах (рис. 8). Расстояние *b* между осями электродов необходимо принимать по табл. 7.

8.19. Замоноличивание стыков между стеновыми панелями и стенками паза фундамента стены, а также между ребристыми плитами необходимо производить с электропрогревом бетона или раствора стержневыми электродами. Расстояние *b* между разноименными электродами должно приниматься по табл. 7.

8.20. После подключения электродов к подводящим проводам стыки, указанные в п. 8.19, следует утеплить опилками или другой теплоизоляцией по рулонному материалу для уменьшения теплопотерь в окружающую среду.

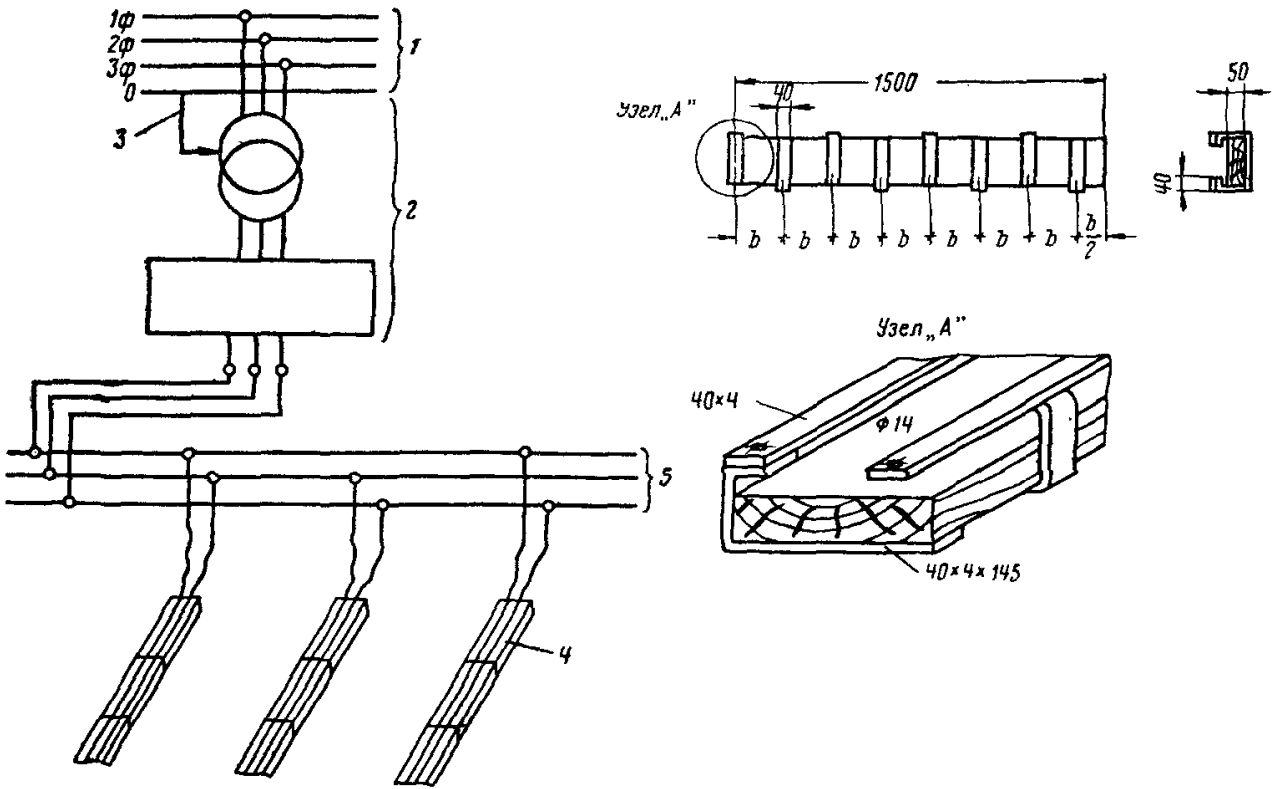

Рис. 8. Конструкция и размещение электродных щитов и схема коммутации электродов при электропрогреве бетона стыков между плоскими плитами покрытия и картами днища

1 — силовая сеть напряжением 380 *в*; *2* — понизительный трансформатор с распределительным щитом; *3* — заземление корпуса; *4* — электродные щиты на прогреваемых стыках; *5* — шины софита

8.21. Все стыки, прогреваемые одновременно от одной установки понизительных трансформаторов, должны быть включены в сеть прогрева одновременно.

8.22. Электропрогрев бетона стыков необходимо производить по следующему температурному режиму:

скорость подъема температуры в час	15° С
температура изотермического прогрева	75° С
продолжительность изотермического прогрева . .	8 *ч*

В случае, если по каким-либо причинам средняя температура изотермического прогрева будет ниже указанной, его продолжительность должна составлять: при средней температуре 50° С — 14 *ч*, при 60° С — 10 *ч*.

Бетон стыков, подвергнутый электропрогреву по указанному режиму, приобретает прочность, приведенную в п. 8.13.

8.23. При измерении температуры бетона стыков термометры следует устанавливать в температурные скважины глубиной 3—4 *см* на расстояние 4—5 *м* одна от другой. Соответствующие отверстия для термометров должны быть предусмотрены в щитах опалубки стыков.

Сроки измерения температуры бетона и способ заделки температурных скважин следует принимать согласно требованиям п. 8.14.

Работы по торкретированию

8.24. Производство работ по торкретированию в зимнее время разрешается при температуре наружного воздуха не ниже —20° С.

8.25. Для размещения цемент-пушек или пневморастворонасосов, приемных бункеров для сухой смеси или раствора и расходного бака для подогрева воды необходимо оборудовать утепленные установки на санях или колесах.

Трубы или шланги для подачи воды к расходному баку, водяной шланг к соплу цемент-пушки и материальный шланг для подачи раствора от пневморастворонасоса к соплу должны быть утеплены.

8.26. При нанесении «сухого» торкрет-раствора с помощью цемент-пушки температура воды в расходном баке должна быть в пределах 50—70° С.

При нанесении «мокрого» торкрет-раствора температура раствора в бункере пневморастворонасоса должна быть не ниже 20° С.

8.27. Перед нанесением торкрет-раствора торкретируемая поверхность должна быть очищена и нагрета до температуры не менее 10° С.

В процессе нанесения торкрет-раствора температура торкретируемой поверхности не должна быть ниже 5° С.

8.28. Прогрев поверхности стенки резервуара перед торкретированием и прогрев торкрет-штукатурки следует производить в сборно-разборных или передвижных тепляках теплым воздухом. При работах внутри резервуара допускается применение газовых горелок инфракрасного излучения.

8.29. Температура воздуха в тепляке у поверхности торкрет-штукатурки не должна превышать 20° С.

При прогреве газовыми горелками инфракрасного излучения температура торкрет-штукатурки не должна превышать 35° С. Разница температуры бетона по толщине стены должна составлять не более 40° С.

При любом способе прогрева скорость подъема температуры бетона стены не должна превышать 10° С в час.

8.30. Прогрев должен обеспечить приобретение торкрет-раствором прочности не менее 50 *кГ/см*^{2}. Ориентировочная продолжительность твердения для приобретения указанной прочности приведена в табл. 9.

Таблица 9

Ориентировочная продолжительность твердения торкрет-раствора для приобретения прочности 50 *кГ/см*^{2}

Температура в °С	Продолжительность твердения в ч
Воздуха в тепляке:	
10	60
15	54
20	48
Торкрет-раствора при прогреве газовой горелкой:	
15	1+24
25	2+15
35	3+6

Примечание. В случае прогрева газовыми горелками первое слагаемое — продолжительность подъема температуры, второе — продолжительность изотермического прогрева.

8.31. При прогреве торкрет-раствора газовыми горелками необходимо измерять температуру каждые 30 *мин*, при прогреве в тепляках — два раза в смену.

Прочие работы

8.32. Оттаивание грунта должно производиться способами, исключающими его переувлажнение.

8.33. В случае, если в зимнее время не будет производиться торкретирование стены резервуара, навивку кольцевой арматуры выполнять запрещается.

8.34. При отсутствии требуемого количества талого грунта для полной обсыпки резервуара и засыпки котлована необходимо произвести засыпку талым грунтом пазух резервуара на ширину не менее 2 *м* по его периметру, а также покрытия резервуара.

8.35. Залив водой и испытание резервуара при температуре воздуха ниже 0° разрешается производить при условии подогрева воды, обеспечивающего положительную температуру наружной поверхности стены резервуара.

9. ИСПЫТАНИЯ РЕЗЕРВУАРА

Гидравлические испытания

9.1. К испытаниям резервуара разрешается приступать после окончания всех строительно-монтажных работ по сооружению резервуара кроме оклеечной изоляции, если она предусмотрена проектом, и обсыпки, которые должны выполняться только по окончании испытаний.

9.2. Перед испытаниями производится тщательный визуальный осмотр резервуара.

При отсутствии дефектов конструкции и отступлений от проекта составляется акт о готовности резервуара к испытаниям, подписанный представителями заказчика и строительной организации.

9.3. Проверка прочности конструкции, равномерности осадки и определение степени непроницаемости стены и днища производятся путем залива резервуара водой. К испытаниям заливом воды разрешается приступать только при наличии акта о готовности резервуара к гидравлическим испытаниям.

9.4. Залив воды разрешается начинать только после монтажа временной системы слива воды.

Минимально допустимая производительность насоса (насосов) для слива и перекачки воды в другие резервуары зависит от емкости резервуаров и определяется по графику рис. 9.

9.5. Перед началом залива необходимо обеспечить плотное закрытие клапанов на вводах в резервуар и тех-

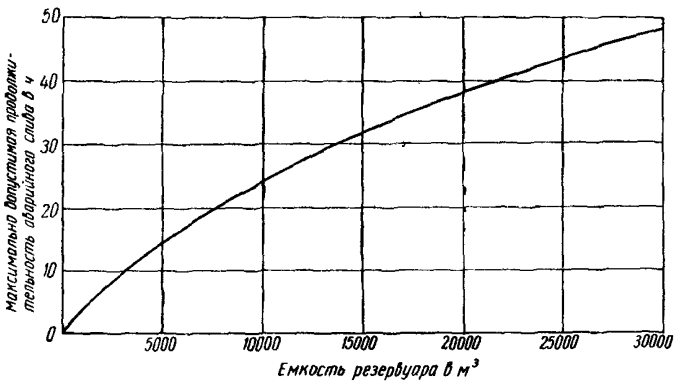

Рис. 9. График для определения минимально допустимой производительности насоса для слива и перекачки воды

нологических задвижек в камере управления. После начала залива следует убедиться в отсутствии просачивания воды через задвижки.

9.6. До начала испытаний должны быть определены отметки нескольких точек на покрытии резервуара: в центре, над колоннами и по краю покрытия над стеной через каждые 12—15 *м*.

В процессе залива и испытаний резервуара необходимо производить нивелировку в указанных точках через 8—12 *ч*.

При этом разность осадок не должна превышать следующих величин:

а) между центром и точками покрытия над стеной в цилиндрических резервуарах 0,0006 R, но не более 25 *мм*; в прямоугольных — 0,0005 b, но не более 25 *мм*;

в) между смежными колоннами 0,0008 l, но не более 5 *мм*,

где R — радиус цилиндрического резервуара в *м*;

b — ширина прямоугольного резервуара в *м*;

l — расстояние между смежными колоннами в *м*.

9.7. Во время испытания люки на покрытии должны быть закрыты и запломбированы.

9.8. С начала залива воды и до окончания слива должно быть обеспечено дежурство технического персонала (примерные функции дежурного см. в приложении 6).

9.9. В случае верхнего залива воды в резервуар (через люк покрытия) необходимо принять меры для предохранения бетона днища от повреждения струей воды.

9.10. Залив воды в резервуар следует производить в два этапа: 1-й этап — залив на высоту 1 *м* и выдержка в течение суток с целью проверки днища; 2-й этап — залив до проектной отметки.

9.11. Во время залива резервуара дежурный должен периодически определять высоту уровня воды и постоянно следить за состоянием боковых ограждающих конструкций, стыка стены с днищем, фундамента и грунта в основании резервуара.

Для наблюдения за уровнем воды около внутреннего трапа резервуара рекомендуется укрепить деревянную рейку на всю высоту резервуара с разметкой через каждые 0,5 *м*.

9.12. Замер уровня при определении потерь воды из резервуара должен производиться поплавками, подвешенными на прогибомеры системы Максимова (или другими равноценными методами) не менее чем в двух точках зеркала воды.

9.13. На период заполнения резервуара водой должен быть прекращен проход людей и проезд транспорта на расстоянии до 12 *м* от резервуара.

9.14. Резервуар для хранения нефти и темных нефтепродуктов считается годным к эксплуатации, если после заполнения его водой до проектной отметки потери воды за 3-и сутки с момента окончания заполнения не превышают 3 *л* на 1 $м^2$ смачиваемой поверхности или соответственно за 6-е сутки — 1,5 *л*, за 9-е сутки — 1 *л* и за 15-е сутки — 0,7 *л**. Норма потерь в промежуточные сроки определяется интерполяцией.

* В связи с тем, что вязкость нефти и темных нефтепродуктов больше вязкости воды в 10 раз и более, потери продукта из резервуара будут соответственно меньше и на 15-е сутки по окончании залива составят не более 0,07 $л/м^2$ в сутки

Продолжительность наполнения резервуара должна быть не более 5 суток.

9.15. На наружных поверхностях залитого резервуара допускается только потемнение отдельных мест. При наличии струйных утечек и потеков воды на стене, даже если количественно потери воды не превышают норму, резервуар считается не выдержавшим испытания.

9.16. После замера потерь воды из резервуара, заполненного до проектной отметки, при наличии течей и отпотин на стене должна быть составлена картограмма для определения участков, подлежащих ремонту. По результатам гидравлического испытания резервуара должен быть составлен акт (приложение 7).

Испытания на газонепроницаемость покрытия

9.17. Испытание на газонепроницаемость покрытия производится путем закачки (вентилятором или компрессором) воздуха до давления 180 *мм вод. ст.* в газовое пространство резервуара, залитого водой до проектной отметки.

9.18. К испытаниям покрытия на газонепроницаемость разрешается приступать после окончания монтажа технологического оборудования и люков (на герметичных прокладках) на покрытии резервуара и после залива покрытия водой на проектную высоту (для резервуаров с водяным экраном). Вода на покрытие заливается после окончания гидравлических испытаний и не менее чем за сутки до начала закачки воздуха. Перед закачкой воздуха в газовое пространство резервуара покрытие с водяным экраном не должно иметь видимых течей.

9.19. 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, находящиеся на покрытии. Предварительно должно быть проверено состояние дыхательной аппаратуры. Замеченные дефекты должны быть устранены.

9.20. Замер давления в газовом пространстве резервуара в процессе испытания осуществляется V-образным водяным манометром, подключенным к штуцеру на одном из люков покрытия.

9.21. Покрытие резервуара считается герметичным, если в течение 1 *ч* давление в газовом пространстве упа-

дет не более чем на 50% от первоначального. По результатам испытания покрытия на газонепроницаемость должен быть составлен соответствующий акт (приложение 8).

9.22. В случае, если потери воды при испытании резервуара превышают нормы, указанные в пп. 9.14 и 9.21, дефекты в местах течей подлежат устранению, после чего резервуар должен быть вторично подвергнут испытаниям.

9.23. По окончании испытаний должна быть по возможности в короткий срок произведена обсыпка резервуара.

По окончании испытания резервуара с водяным экраном покрытие резервуара должно быть под водой вплоть до сдачи резервуара в эксплуатацию.

10. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ГОТОВЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

10.1. Приемка в эксплуатацию готовых резервуаров производится в соответствии с требованиями главы СНиП III-А.10-66 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения».

10.2. Одиночные резервуары должны предъявляться рабочей комиссии после успешных испытаний и окончания обсыпки.

10.3. Резервуары должны предъявляться к приемке рабочей комиссии группами или одиночными резервуарами в зависимости от состава пускового комплекса предприятия или резервуарного парка.

10.4. При приемке резервуаров рабочей комиссией строительная организация должна представить заказчику техническую документацию согласно следующему перечню, составленному в дополнение главы СНиП III-А.10-66:

а) акты на скрытые работы при устройстве: грунтового основания с указанием о сохранении естественной плотности грунта и об устройстве водоотвода, бетонной подготовки, слоя скольжения, гидроизоляции днища, днища и фундамента стен с указанием об отсутствии дефектов (трещин, раковин, обнаженной арматуры и т. п.); акты на скрытые работы при монтаже сборных элементов, замоноличивании стыков между железобетонными элементами, навивке кольцевой арматуры, торкретных рабо-

тах; акт на монтаж технологического оборудования и акт испытания технологического оборудования;

б) справку строительной лаборатории о содержании в примененном для бетона цементе трехкальциевого алюмината и четырехкальциевого алюмоферрита, введении в бетон специальных добавок, а также о специальных свойствах бетона, если они требуются по условиям агрессивности грунта или грунтовых вод;

в) журналы производства всех видов работ, а в случае выполнения работ в зимнее время — температурные листы электропрогрева бетона и тепловой обработки торкретного покрытия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АКТ

на приемку цилиндрического железобетонного резервуара под навивку кольцевой напрягаемой арматуры

_____

(наименование объекта)

«_____»_____196_____г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика_____

_____

и представитель строительно-монтажной организации _____

_____

произвели приемку выполненных работ перед навивкой кольцевой арматуры на резервуар № _____, емкостью_____ *м*^{3} и установили следующее.

1. Монтаж сборных элементов резервуара произведен согласно проекту _____(чертеж №_____) в период с «_____» _____по «_____»_____196_____г.

2. Замоноличивание стыков между элементами резервуара произведено в соответствии с проектом _____ (чертеж №_____) в период с «_____»_____по «_____»_____196_____г. Бетон стыков между _____ к началу навивки кольцевой арматуры приобрел прочность не менее _____ % от его проектной марки.

3. Эллипсность стены резервуара по нижней кромке стеновых панелей (по низу монолитной стены) составляет_____ *мм*, по верхней кромке стеновых панелей (по верху монолитной стены) составляет _____*мм*.

4. Выступы на стене резервуара не превышают_____*мм*.

5. Дорожка для перемещения верхней тележки навивочной машины выполнена в соответствии с проектом_____ (чертеж №_____) и обеспечивает нормальное перемещение тележки.

6. В центре резервуара устроены _____

_____

для крепления центрального шпиля арматурно-навивочной машины.

7. Защитное ограждение выполнено в соответствии с проектом производства работ и инструкцией по эксплуатации машины.

На основании изложенного разрешается навивка кольцевой арматуры на резервуар.

8. _____

(дополнительные замечания)

_____

Приложение. Схема расстояний наружных кромок стеновых панелей от центра резервуара.

Представитель заказчика _____

(подпись)

Представитель строительно-монтажной организации _____

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Площадка _____

Резервуар _____

Журнал

навивки кольцевой напрягаемой арматуры

Дата	Смена	ГОСТ на проволоку и ее диаметр	Временное сопротивление проволоки при испытании на разрыв в *кГ/см²*	Навиваемая зона			Количество витков в шт.		Навито за смену витков в шт.	Фактическое усилие на 1 виток в *кГ*	Контрольный замер усилия в проволоке в *кГ*	Закрепление проволок жимками через ___ витков	Оператор навивочной машины		Прораб		Примечание
				пояс	ряд	шаг навивки	по проекту	фактически					фамилия	подпись	фамилия	подпись	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

АКТ

о навивке кольцевой напрягаемой арматуры на резервуар

_____
(наименование объекта)

«_____»_____196_____г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____

и представитель строительно-монтажной организации _____

_____

произвели осмотр выполненных работ по навивке кольцевой напрягаемой арматуры на резервуар № ____ , емкостью _____ $м^3$ и установили следующее.

1. Навивку кольцевой арматуры производили в период с «_____»_____по «_____»196_____г. машиной_____

2. Для навивки кольцевой арматуры применялась высокопрочная проволока периодического профиля (гладкая) диаметром _____ по ГОСТ_____, изготовленная_____ заводом.

3. Закрепление витков проволоки производили через каждые _____витков.

4. Навито проволоки на резервуар:

№ п. п.	Навиваемая зона (пояс, ряд)	Количество витков в шт.		Натяжение на 1 проволоку в *кГ*		Примечание
		по проекту	фактическое	по проекту	фактическое	

5. _____
(дополнительные указания)

_____

_____

_____

6. Приложения: 1) протокол испытания проволоки;
2) копия паспорта на проволоку;
3) копия журнала навивки.

Представитель заказчика _____
(подпись)

Представитель строительно-монтажной организации _____
(подпись)

Площадка _____

Резервуар _____

Журнал
производства работ по торкретированию

Дата	Смена	Наименование торкретируемого участка	Применяемый механизм	Состав смеси или раствора по весу	Осадка конуса раствора из бункера пневмораствороносса в *см*	Общая толщина слоя торкрет-раствора в *мм*	Количество слоев торкрет-раствора	Вид и марка цемента	Модуль крупности песка	Выполнено за смену работ в $м^2$	Кубиковая прочность торкрет-раствора перед навивкой арматуры		Уход за торкрет-штукатуркой, наличие трещин и т. д.	Температура торкрет-раствора	Сопловщик		Лаборант		Прораб	
											возраст в днях	прочность в $кГ/см^2$			фамилия	подпись	фамилия	подпись	фамилия	подпись

Методика определения минимального удельного электрического сопротивления бетона в процессе электропрогрева

Определение минимального удельного электрического сопротивления бетона производится на образце размером 10×10×10 *см*. Бетонная смесь заданного состава уплотняется глубинным вибратором в деревянной форме, два борта которой изготовляются из стали и служат электродами. Свободная поверхность бетона плотно укрывается промасленной дощечкой толщиной 50 *мм*.

Электропрогрев начинается через 15—45 *мин* после укладки бетона (в зависимости от продолжительности соответствующих операций при бетонировании конструкций резервуара в зимнее время). Прогрев осуществляется путем пропускания через бетон переменного тока с помощью лабораторного трансформатора («Латр-1» или «Латр-2») или иного трансформатора с бесступенчатым регулированием напряжения для выдерживания заданной скорости подъема температуры и температуры изотермического прогрева.

Измерение удельного сопротивления происходит по схеме амперметр — вольтметр. Удельное сопротивление ρ вычисляется по формуле

$$\rho = 10\frac{V}{I}\ ом \cdot см,$$

где V — показания вольтметра в *в*;

I — показания амперметра в *а*.

Удельное сопротивление бетона после начала прогрева уменьшается, достигает минимальной величины, затем начинает расти. После получения минимальной величины удельного сопротивления прогрев образца и измерения следует продолжать 1—1,5 *ч* для более надежного фиксирования минимума на кривой удельного сопротивления.

Расчетная величина минимального удельного сопротивления определяется как среднее арифметическое по результатам трех опытных прогревов образцов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Примерные функции дежурного по испытаниям резервуара

Дежурный обязан:

а) в процессе испытания следить за состоянием конструкций резервуара и выполнением правил безопасного ведения работ в соответствии с пп. 9.11, 9.13 и 9.15 Указаний;

б) контролировать результаты нивелирования покрытия резервуара;

в) постоянно наблюдать за состоянием стен резервуара, кольцевого паза и грунта у основания резервуара;

г) при возникновении опасности аварии дежурный должен немедленно остановить залив резервуара и, если это требуется, начинать аварийный слив воды из резервуара;

д) следить за своевременным и правильным составлением картограммы течей и отпотин.

Аварийный слив должен быть немедленно начат при:

а) неравномерной осадке резервуара, если разность осадок превышает величины, указанные в п. 9.6;

б) появлении крупных трещин в стеновых панелях, в стыках стеновых панелей или покрытии резервуара;

в) появлении катастрофических течей в стене резервуара и шве сопряжения днища со стенкой, грозящих затоплением котлована;

г) интенсивном выходе воды у основания резервуара с выносом песка.

АКТ

на гидравлическое испытание резервуара

_____

(наименование объекта)

«_____»_____196_____г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____

и представитель строительно-монтажной организации _____

составили настоящий акт в том, что резервуар № _____ емкостью _____ $м^3$ был подвергнут гидравлическому испытанию.

Залив воды в резервуар начат _____ в_____ *ч.*_____*мин* и закончен _____в_____*ч*_____*мин.*

Высота залива воды от днища _____*м.*

Определение понижения уровня воды произведено через _____*ч* после залива его водой.

Первый замер уровня, произведенный _____ в_____ *ч*_____*мин,* составил_____*мм* от перекрытия резервуара.

Температура воды_____°С.

Второй замер, произведенный _____ в_____ *ч*_____ *мин*, _____, составил_____*мм* от перекрытия резервуара.

Температура воды _____°С.

Понижение уровня воды за время испытания составляет

_____

Потери воды из резервуара за время испытания _____$м^3$.

Площадь смачиваемой поверхности резервуара _____$м^2$.

Потеря воды через ограждающие конструкции на 1 $м^2$ смачиваемой поверхности за третьи сутки после окончания залива составляет _____*л.*

Разность осадок соседних точек покрытия, находящихся на расстоянии _____*м* одна от другой, составляет _____ *м.*

На основании изложенного резервуар считается (не) выдержавшим гидравлическое испытание и (не) может быть принят в эксплуатацию.

Представитель заказчика _____

(подпись)

Представитель строительно-монтажной организации

_____

(подпись)

АКТ

испытания покрытия резервуара на газонепроницаемость

_____
(наименование объекта)

«_____» _____ 196_____ г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____

и представитель строительно-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 в газовом пространстве в конце закачки _____

_____ *мм вод. ст.*

Давление в газовом пространстве резервуара в _____ *ч*_____

_____ *мин* (через 1 *ч*)_____ *мм вод. ст.*

Падение давления за 1 *ч* составляет _____ *мм вод. ст.* (___ % от начального)

Резервуар считается (не) выдержавшим испытания.

Представитель заказчика _____
(подпись)

Представитель строительно-монтажной организации _____
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 3
2. Материалы 3
3. Земляные работы 5
4. Бетонные и железобетонные работы 6
   Общие указания 6
   Устройство бетонной подготовки 7
   Бетонирование днища и фундамента стен 7
5. Монтаж сборных железобетонных конструкций 8
   Общие указания 8
   Монтаж элементов 9
   Замоноличивание стыков 10
6. Навивка кольцевой арматуры 11
   Общие указания и подготовительные работы 11
   Правила техники безопасности при навивке арматуры 14
7. Работы по торкретированию 16
8. Правила производства работ в зимнее время 17
   Общие указания 17
   Бетонирование подготовки, днища и фундамента стен 18
   Замоноличивание стыков 24
   Работы по торкретированию 27
   Прочие работы 29
9. Испытания резервуара 29
   Гидравлические испытания 29
   Испытания на газонепроницаемость покрытия 32
10. Приемка в эксплуатацию готовых резервуаров 33

Приложение 1. Акт на приемку цилиндрического железобетонного резервуара под навивку кольцевой напрягаемой арматуры 35

Приложение 2. Журнал навивки кольцевой напрягаемой арматуры 36

Приложение 3. Акт о навивке кольцевой напрягаемой арматуры на резервуар 37

Приложение 4. Журнал производства работ по торкретированию 38

Приложение 5. Методика определения минимального удельного электрического сопротивления бетона в процессе электропрогрева 39

Приложение 6. Примерные функции дежурного по испытаниям резервуара 40

Приложение 7. Акт на гидравлическое испытание резервуара 41

Приложение 8. Акт испытания покрытия резервуара на газонепроницаемость 42

Госстрой СССР

Указания по производству и приемке работ при сооружении железобетонных резервуаров для нефти и нефтепродуктов

* * *

Стройиздат
Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 9

* * *

Редактор издательства Л. Т. Калачева
Технический редактор В. Д. Павлова
Корректор Н. П. Короткова

Сдано в набор 13/III 1968 г. Подписано к печати 27/V 1968 г.
Бумага $84\times108^{1}/_{32}$ — 0,687 бум. л. 2,31 усл. печ. л. (2,16 уч.-изд. л.)
Тираж 20 000 экз. Изд. № XII-1497. Зак. № 392. Цена 11 коп.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б

gost.e-ecolog.ru