

ПриволжскНИПИнефть

Общество с ограниченной ответственностью

«Приволжский научно-исследовательский и проектный институт нефтегазовой промышленности»,
СРО-П-014-05082009-73-0033 от 28.04.16 г., выдано НП «МОПО»

Проект:

**РЕЗЕРВУАР ОБЪЕМОМ 2000 м³
для битума**

Генеральный директор
ООО «ПриволжскНИПИнефть»

Д.А. Пурлин

Самара, 2021

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

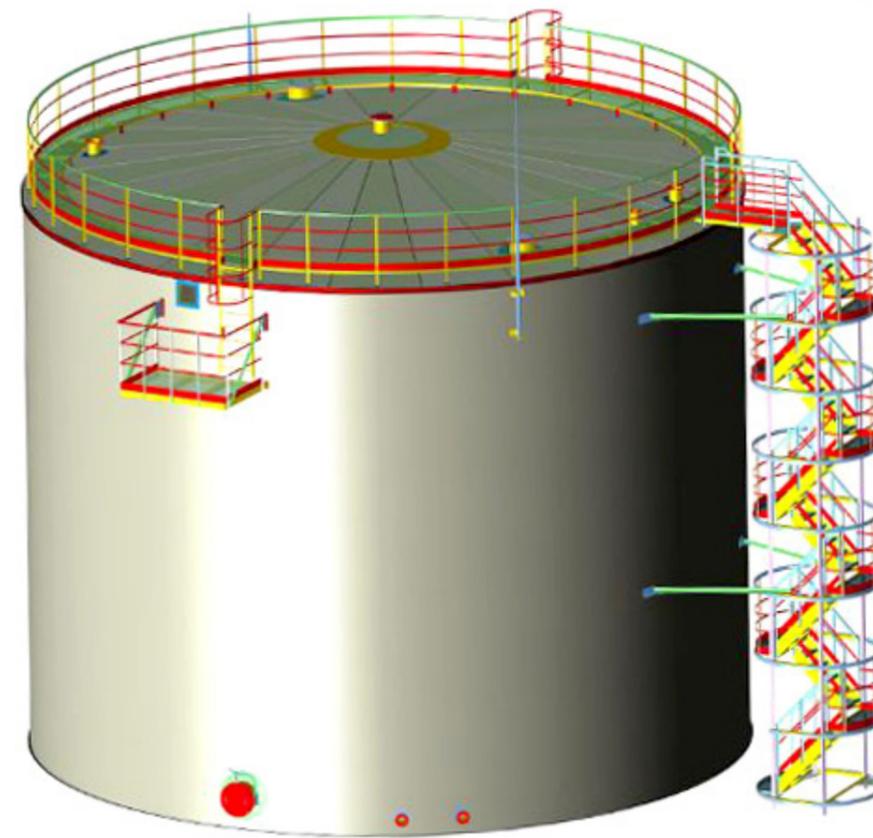
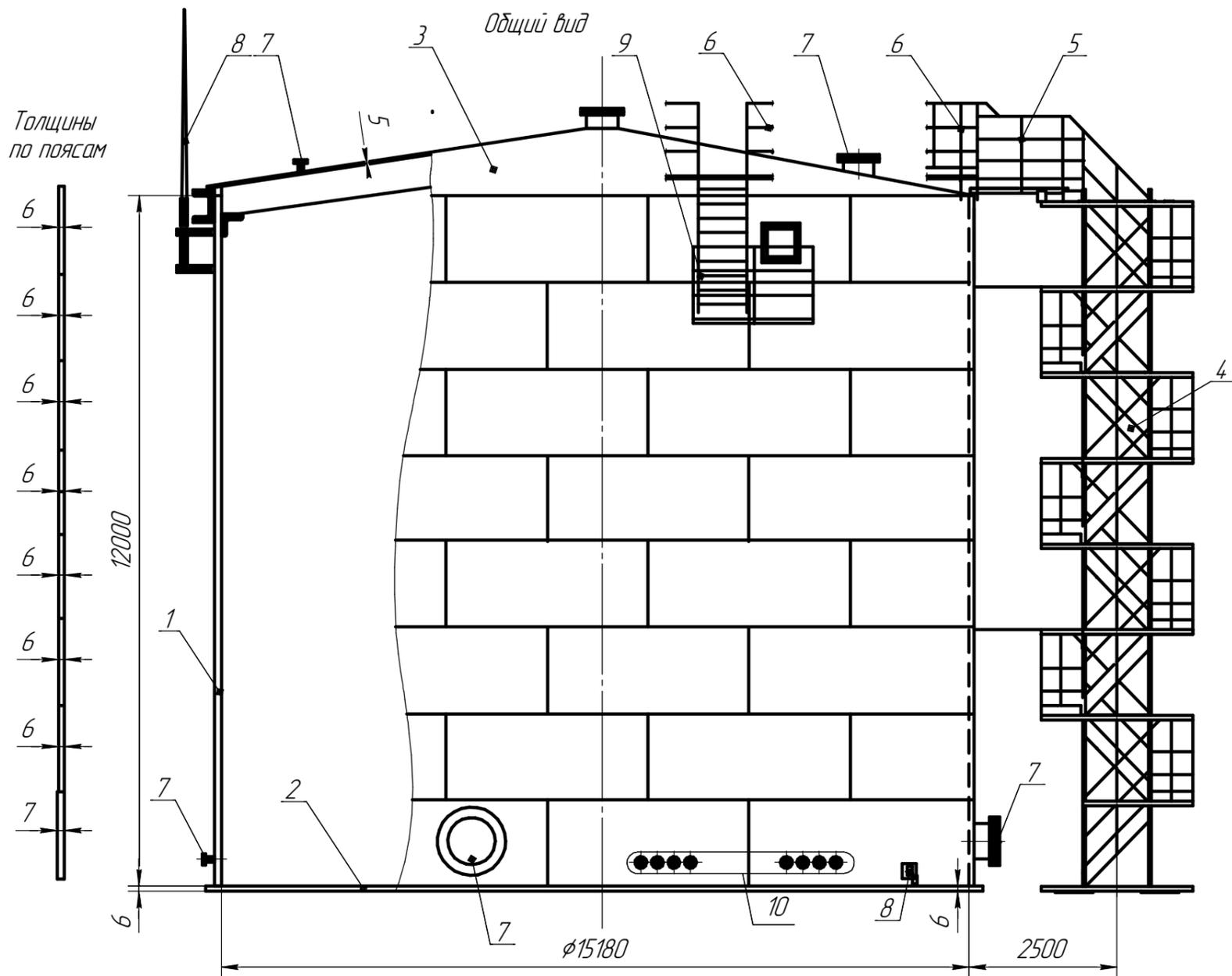
Лист	Наименование	Примечание
1	Ведомость рабочих чертежей	
2	Общий вид.	
3	Общие указания.	
4	Общие указания.	
5	Стенка. Полотнище	
6	Стенка. Монтажный стык.	
7	Схема просвечивания полотнища стенки.	
8	Днище.	
9	Днище. Схема просвечивания полотнища.	
10	Крыша	
11	Каркас крыши	
12	Каркас крыши. узлы.	
13	Опорное кольцо	
14	Сектор каркаса	
15	Сектор каркаса. узлы	
16	Центральное кольцо.	
17	Кольцевая площадка	
18	Кольцевая площадка на крыше. Узлы	
19	Шахтная лестница	
20	Связи	
21	Переходная площадка	
22	Переходная площадка	

Лист	Наименование	Примечание
23	Площадка пеногенератора	
24	Площадка	
25	Стремянка	
26	Площадка стремянки пеногенератора	
27	Схема расположения люков и патрубков на крыше	
28	Схема расположения люков в стенке	
29	Спецификация люков и патрубков	
30	Люк-лаз Ду600	
31	Патрубок входа/выхода	
32	Люк световой	
33	Патрубок дыхательный	
34	Люк пеногенератора	
35	Молниеприемник	
36	Молниеприемник	
37	Крепление заземления	
38	Теплообменник	
39	Змеевик теплообменника	
40	Змеевик теплообменника	
41	Опора теплообменника	
42	Спецификация металлопроката	
43	Сводная таблица отправочных марок	

Согласовано

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб		Назаров				Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м ³ для битума	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Малухин					Р	1	43
						Ведомость чертежей	ООО "ПриволжскНИПИнефть"		
ГИП		Евграфов							



Конструктивные элементы резервуара		Масса, кг
1	Стенка	
2	Днище	
3	Крыша	
4	Шахтная лестница	
5	Переходная площадка	
6	Кольцевая площадка на крыше.	
7	Люки и патрубки в стенке и крыше	
8	Крепления заземления и молниеприемники	
9	Площадки и стремянки пеногенератора	
10	Теплообменник	
ИТОГО:		

Назначение	Ду, мм	P _y , МПа	Кол.
Люк-лаз в 1 поясе стенки	600	0,25	2
Люк-лаз в 1 поясе стенки	600	0,25	2
Патрубок входа	150	1,6	1
Патрубок выхода	150	1,6	1
Люк световой в крыше	500	-	2
Патрубок дыхательный	250	0,25	2

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб		Назаров				Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м ³ для битума	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Малухин					P	2	43
Общие данные							ООО "ПриволжскНИПИнефть"		
ГИП		Евграфов							

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1. Общие положения

- 1.1. Настоящий проект стадии КМД разработан ООО "ПриволжскНИПИнефть (свидетельство НСРО-П-014-05082009-73-0033 от 02 декабря 2011 г.) для резервуара объемом 2000 м³. Резервуар запроектирован в соответствии с требованиями Российских стандартов, технических условий, строительных норм и правил.
- 1.2. Технические решения, принятые в настоящем проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.
- 1.3. Основания и фундаменты резервуара, отвод статического электричества, молниезащита, пожаротушение, теплоизоляция, установка технологического оборудования и контрольно-измерительных приборов должны выполняться по специальным проектам с учетом конструктивных решений и требований настоящего проекта.
- 1.4. Монтаж резервуара должен осуществляться в соответствии с проектом производства работ (ППР), выполненным специализированной организацией.
- 1.5. По степени ответственности резервуар относится к классу КС-ЗБ по ГОСТ 31385-2016 п. 5.4.4.

2. Конструктивные решения

- 2.1. Тип резервуара – вертикальный цилиндрический со стационарной конической щитовой крышей.
- 2.2. Стенка резервуара рулонного исполнения, состоит из одного полотнища. Монтажный стык стенки выполнен прямым.
- 2.3. Днище резервуара рулонного исполнения, состоит из двух полотнищ.
- 2.4. Крыша резервуара – коническая самонесущая, состоящая из щитов и промежуточных элементов настила.
- 2.5. В проекте разработаны патрубki и люки в стенке и в крыше резервуара.
- 2.6. Для обслуживания оборудования на крыше резервуара в проекте предусмотрена кольцевая площадка.
- 2.7. Для подъема на резервуар – спроектирована шахтная лестница.
- 2.8. В комплект поставки входит теплообменник из трубы Ду57 с площадью поверхности обогрева 110м²
- 2.9. Для обслуживания системы пожаротушения спроектирована площадка пеногенератора.
- 3.0. Основные эксплуатационные характеристики резервуара указаны на чертеже общего вида.

3. Материалы

- 3.1 Материалы, используемые в конструкциях резервуара, должны удовлетворять требованиям стандартов и технических условий, а также дополнительным требованиям настоящего проекта.
- 3.2 Спецификации металлопроката приведены на чертежах конструктивных элементов резервуара.
- 3.3 Металлопрокат для основных конструкций по ГОСТ 31385 должен иметь следующие дополнительные характеристики, подтвержденные сертификатам металлургических предприятий или испытаниями завода-изготовителя для каждой толщины и партии металлопроката:
 – для конструкций группы А и группы Б1 – уровня вязкости КСV не менее 35 Дж/см² для листового проката не менее 55 Дж/см² для фасонного проката при температуре испытаний, определяемой по рисунку 23 ГОСТ 31385 в зависимости от гарантированного минимального предела текучести, расчетной температуры металла и толщины листа. Температура испытаний не должна быть выше 0°С для стали Ст 3 сп 5.
 – для конструкций подгруппы Б2 – ударная вязкость по КСU должна соответствовать для стали Ст3сп.5 по ГОСТ 14637.
- 3.4 Для основных конструкций групп А и Б прокат должен иметь гарантию свариваемости, подтвержденную сертификатами металлургических предприятий или расчетам углеродистого эквивалента (не более 0,43%) по п.6.2.15 ГОСТ 31385.
- 3.6 Гарантированный минимальный предел текучести (МПа) – класс стали должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1 (в соответствии с СП 16.13330.2017, Таблица В.5)

Марка стали	Минимальный предел текучести (МПа) для толщин (мм)			
	До 20	Св 20 до 40	Св 40 до 80	Св80
Сталь Ст 3 сп 5 по ГОСТ 14637, ГОСТ 535	245	235	-	-

3.7 Для крепежных деталей (шпильки, гаек, шайб) фланцевых соединений следует применять сталь марки по ГОСТ 20700

3.8 Для крепежных деталей (шпильки, гайки, шайбы) фланцевых соединений следует применять: шпильки по ГОСТ 22042; гайки – по ГОСТ ISO 4032-2014; шайбы по ГОСТ 11371-78. Твердость шпильки или болтов должно быть выше твердости гаек не менее, чем на 12 НВ.

3.9 Для монтажных болтов, гаек, шайб (временно используемых при сборке) следует применять сталь марки 20 по ГОСТ 1050.

3.10 Размеры труб, фасонного и сортового проката могут быть изменены в сторону увеличения, при согласовании увеличения массы с Заказчиком.

3.11 При изготовлении конструкций резервуара допускаются следующие замены металлопроката: – прокат из сталей ГОСТ 14637, ГОСТ 1050, ГОСТ 535, ГОСТ 19281 может быть заменен на прокат эквивалентных сталей по ГОСТ 27772;

– допустима замена болтов на шпильку по ГОСТ 22042-76 с аналогичным классом прочности и материальным исполнением с гайкой и шайбой;

– допустима замена болтов на винт по ГОСТ Р ИСО 4017-2013 с аналогичным классом прочности и материальным исполнением;

– прокат из углеродной стали может быть заменен на прокат из низколегированной стали;

– размеры труб, фасонного и сортового проката могут быть изменены в сторону увеличения, при согласовании увеличения массы с Заказчиком;

– обечайка люков и патрубков могут выполняться из прямшовных труб по ГОСТ 10706, ГОСТ 20295 или гнутыми из листа. Для обечаек, устанавливаемых в стенке резервуара, сварной шов должен быть подвержен радиографическому или ультразвуковому контролю.

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Технические требования к изготовлению конструкций резервуара, включая требования по приемке и контролю, принимать по ГОСТ 31385, если иное, в части ужесточения требований, не указано в чертежах настоящего проекта.

4.2 При заводском изготовлении конструкций резервуара сварные соединения выполнять автоматической сваркой под слоем флюса или полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа, технология сварки и сварочные материалы должны обеспечивать механические характеристики сварных соединений, включая требования по ударной вязкости, не ниже нормируемых характеристик основного металла.

4.3 Монтаж резервуара должен осуществляться в соответствии с проектом производства работ, (раздел 8 ГОСТ 31385.)

4.4 Для сварки конструкций резервуара при изготовлении и монтаже применять электроды 342А

4.5 При выполнении приварки конструктивных элементов, не предусмотренных или не привязанных по расположению в настоящем проекте, расстояния от швов приварки указанных элементов до сварных швов стенки должны быть не менее указанных в п. 6.1.7.3 ГОСТ 31385. Конструктивные элементы должны соединяться со стенкой на накладках с обваркой по контуру. Материал накладок, привариваемых к обечайке, должен быть той же марки, что и обечайка.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коллч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб	Назаров					Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м ³ для битума	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Малухин						Р	3	43
						Общие указания	ООО "ПриволжскНИПИнефть"		
ГИП	Евграфов								

5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

5.1 Контроль качества сварных соединений резервуара должен производиться в соответствии с разделом 9.4 ГОСТ 31385 и указаниями настоящего проекта.

5.2 Качество сварных соединений должно соответствовать требованиям ГОСТ 31385 и ГОСТ 23055-78.

Металл сварных соединений должен быть равнопрочен основному металлу.

5.3 При сооружении резервуара применяют следующие виды контроля качества сварных соединений:

-визуальный и измерительный контроль всех сварных соединений;

-контроль герметичности (непроницаемости) сварных швов;

-капиллярный метод (цветная дефектоскопия);

-физический - для выявления внутренних дефектов;

-гидравлический - прочностные испытания.

5.4 Контроль герметичности сварных соединений днища и крыши производят вакуумированием по ГОСТ 3242-79, допускается вместо вакуумирования провести пробу "мел-керосин".

5.5 Для проверки герметичности сварных швов приварки усиливающих листов люков и патрубков на стенке резервуара применяют контроль давлением.

5.6 Сварные швы приварки обечайек люков и патрубков к стенке и плоских фланцев к обечайкам проверяют на непроницаемость методом мел-керосин по ГОСТ 3242-79.

5.7 Сварные швы приварки люков и патрубков первого пояса к стенке, продольные швы обечайек люков и патрубков и стыковые поперечные швы труб проверяют методом ультразвуковой дефектоскопии, допускается рентгеноконтроль.

5.8 Сварные швы приварки усиливающих листов люков и патрубков со стенкой проверяют методом цветной дефектоскопии.

5.9 Уторный шов проверяют на непроницаемость по ГОСТ 3242-79 в объеме 100% протяженности пробой мел-керосин наружный шов и вакуумированием внутренний.

5.10 Радиографический контроль применяют для швов днища на расстоянии 250 мм от наружной кромки, швов полотнища стенки резервуара в объеме указанном в таблице 33 ГОСТ 31385.

При выборе особое внимание уделяют контролю качества мест пересечения швов. Оценку качества сварных соединений выполняют с отбраковкой по 5 классу ГОСТ 23055-78.

5.11 При обнаружении в одном из соединений элемента недопустимых дефектов более 10%, объем контроля качества для соответствующего уровня стенки удваивается.

Таблица 1. Контроль качества сварных швов, выполняемых на заводе-изготовителе

№ пп	Сварной шов	Вид и объем контроля
1	Стыковой продольный шов при изготовлении обечайек люков из листового проката	Контроль герметичности методом керосиновой пробы (ПВТ) - 100%
2	Шов приварки наружного фланца к обечайке патрубка, люка.	Контроль герметичности методом керосиновой пробы (ПВТ) - 100%
3	Все сварные швы металлоконструкций резервуара	Визуально-измерительный контроль (ВИК) - 100%
4	Стыковые швы стенки и днища	Радиографический по схеме просветки полотнища стенки, днища.

6. Гидроиспытание резервуара

6.1 Гидроиспытание резервуара проводят после окончания всех работ по монтажу резервуарных конструкций, контроля сварных соединений и после завершения работ по обвалованию.

6.2 До начала испытания должна быть представлена вся техническая документация по изготовлению, монтажу и контролю качества выполненных работ.

6.3 Гидроиспытания резервуара проводят в соответствии с разделом 11 ГОСТ 31385 и техническими картами испытаний проекта производства работ (ППР).

6.4 По мере заполнения резервуара наблюдают за состоянием конструкций и сварных швов.

6.5 После завершения испытаний приварка к резервуару люков других деталей и элементов конструкций не допускается.

На резервуаре допускается проведение работ по антикоррозионной защите и установке оборудования.

Таблица 2. Контроль качества сварных швов, выполняемых на монтаже

№	Сварной шов	Вид и объем контроля
1	Все типы сварных соединений резервуара.	Визуально-измерительный контроль (ВИК) - 100%
2	Вертикальный стыковой	Радиографический контроль (РК) - 100%.
3	Сопряжение стенки с днищем	Цветная дефектоскопия снаружи резервуара 100% Вакуумирование изнутри резервуара - 100%
4	Врезки люков и патрубков в стенку	1. Избыточным давлением - 100% врезок с усиливающими швами. 2. Цветная или магнитопорошковая дефектоскопия - 100% наружных швов врезок
5	Места удаления сборочных приспособлений на стенке резервуара	Капиллярный - 100%
6	Все вертикальные сварные швы стенки и швы соединения стенки с днищем резервуара	Магнитопорошковая и цветная дефектоскопия - 100%

7. ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ.

7.1 Покрытие наружных и внутренних поверхностей и конструкций резервуара - эмаль КО42

Заказчиком может быть принято решение о применении других систем антикоррозионной защиты внутренней и наружной поверхности резервуара

7.2. Решение по антикоррозионной защите стремянки, кольцевой площадки принимает заказчик.

7.3. Гарантированный срок службы систем покрытия для внутренней поверхности должен составлять не менее 10 лет, наружной поверхности - 15 лет, при соблюдении технологии подготовки и окраски поверхности.

7.4. При выполнении антикоррозионных работ следует руководствоваться требованиями раздела 11 СТО-СА-03-002-2009.

Нормативные документы используемые при разработке проекта

№пп	Обозначение	Наименование	Примечание
1	СП 131.13330.2012	Свод правил "СНиП 23-01-99* Строительная климатология."	
2	СП 20.13330.2016	Свод правил "СНиП 2.10.07* Нагрузки и воздействия."	
3	СП 4.3.13330.2012	Свод правил "СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий."	
4	СП 16.13330.2017	Свод правил "СНиП II-23-81* Стальные конструкции."	
5	СП 79.13330.2012	Свод правил "СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции."	
6	СТО-СА-03-002-2009	Правила проектирования изготовления и монтажа вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов.	
7	ГОСТ 31385-2016	Резервуары вертикальные цилиндрические для нефти и нефтепродуктов	

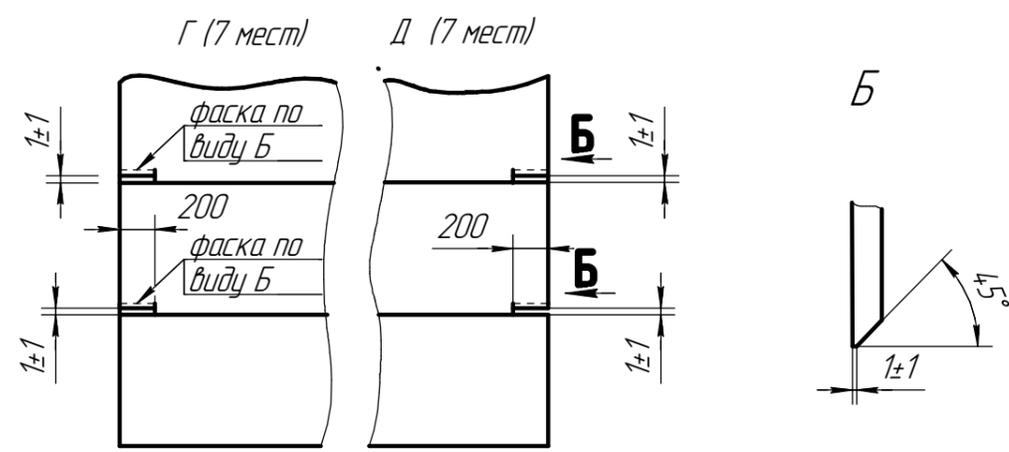
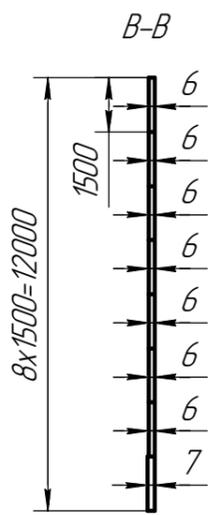
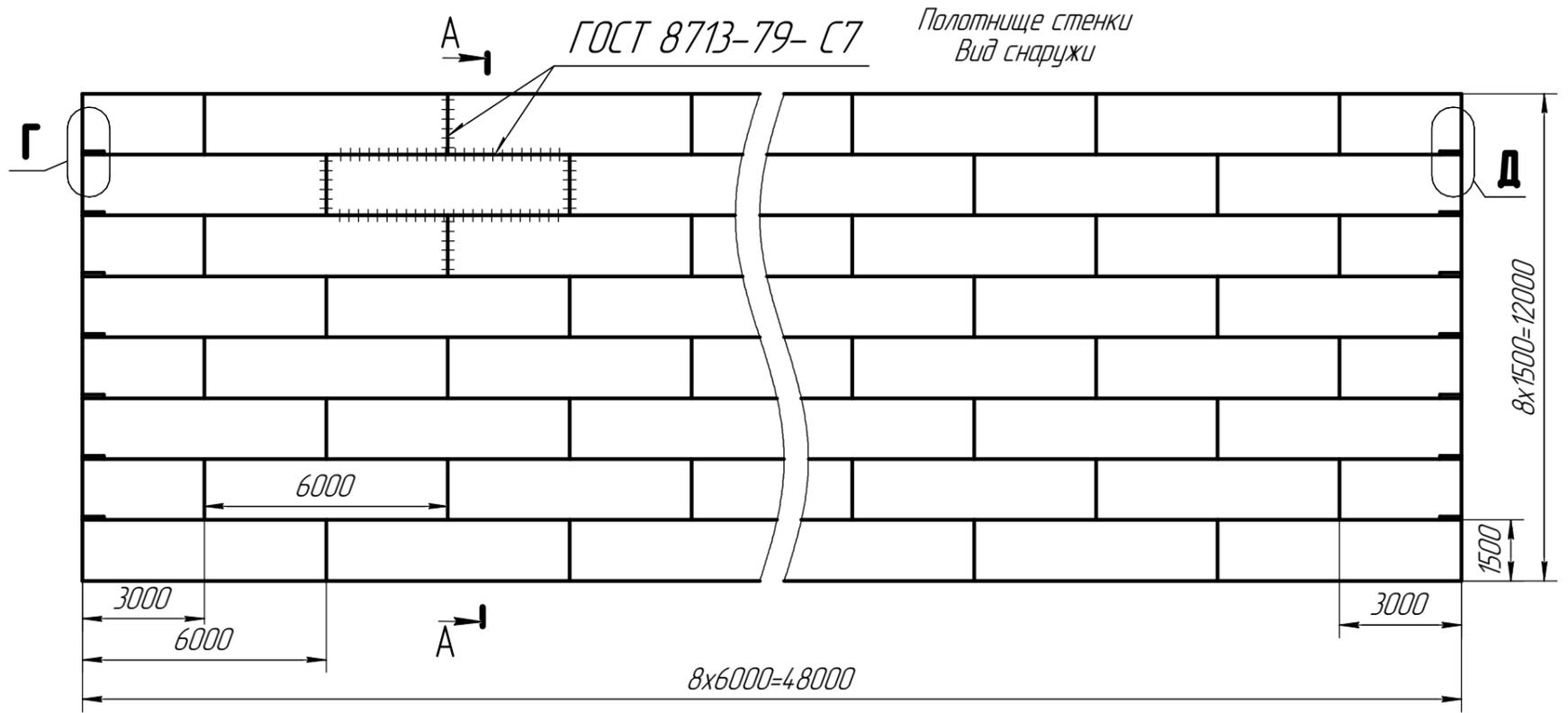
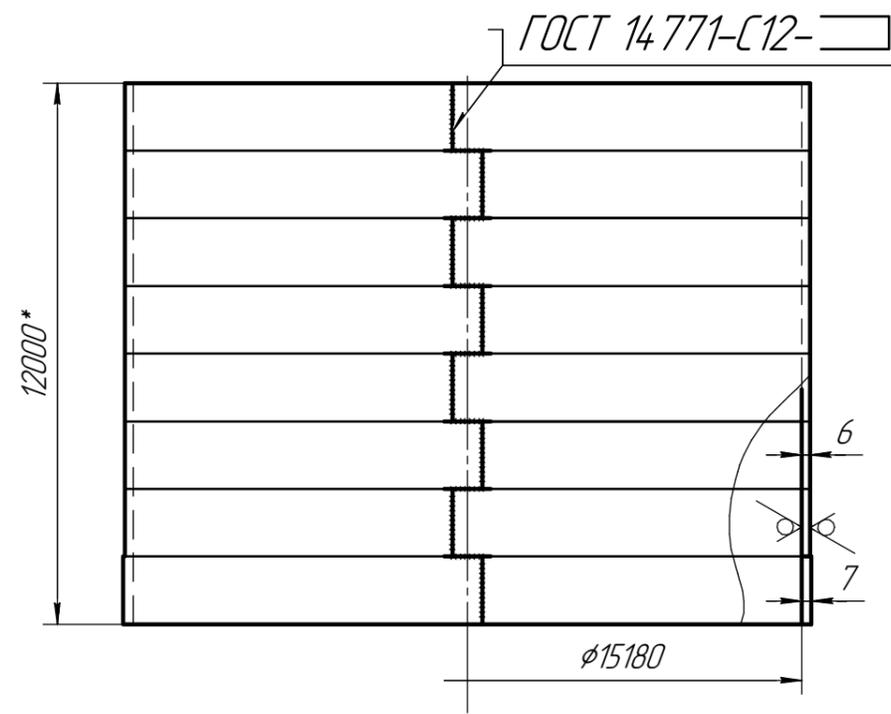
Согласовано

Взам. инв. №

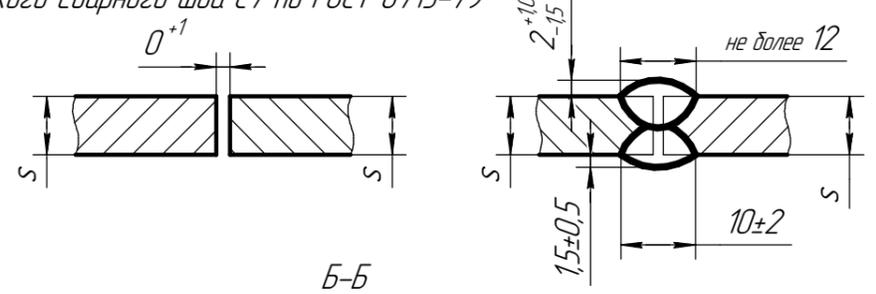
Подп. и дата

Инв. № подл.

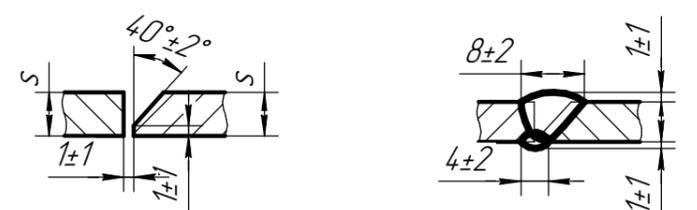
Изм.	Коллч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов	
Разраб	Назаров					Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м³ для битума	Р	4	43
Проверил	Малухин								
						Общие указания	ООО "ПриволжскНИПИнефть"		
ГИП	Евграфов								



Конструктивные элементы заводского сварного шва С7 по ГОСТ 8713-79



Конструктивные элементы монтажного сварного шва С12 по ГОСТ 14771-76



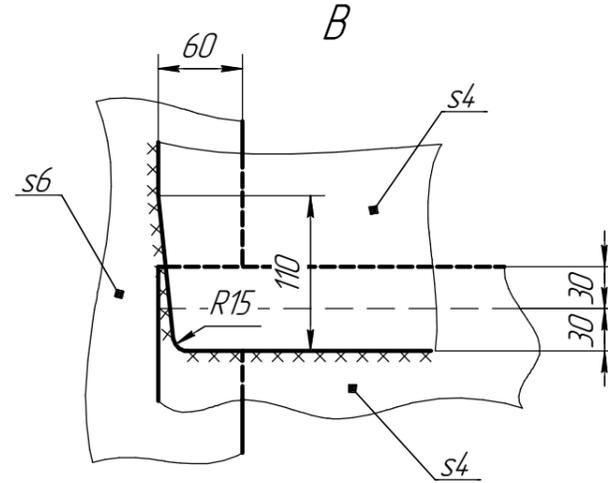
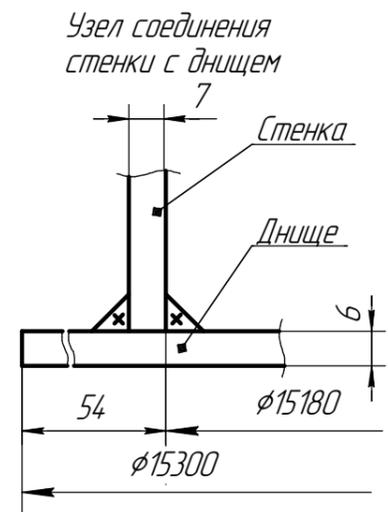
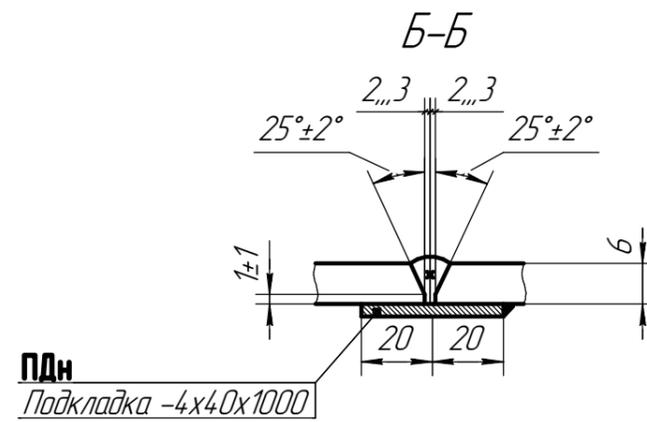
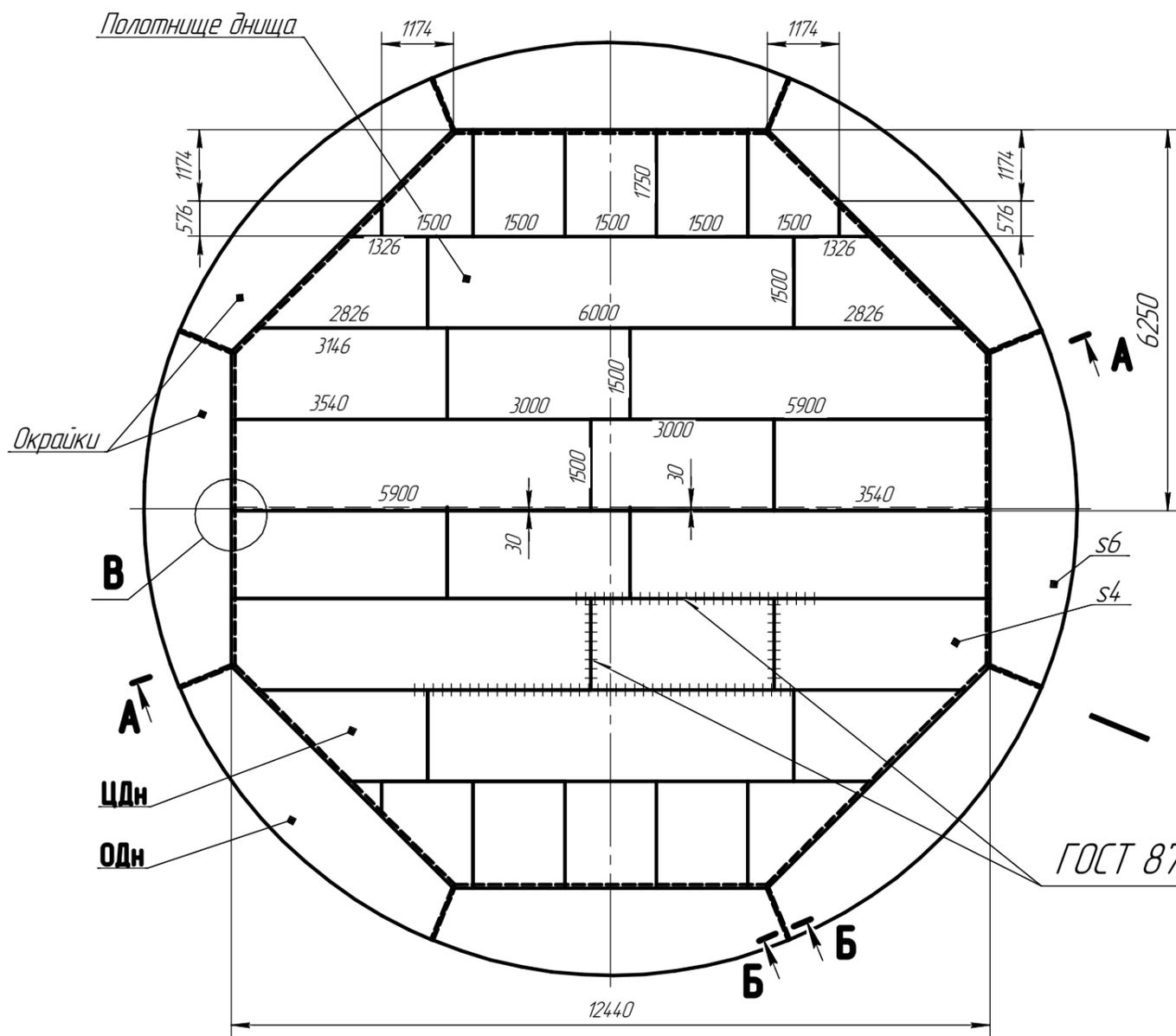
Спецификация металлопроката				
Отпр. Марка	Наименование проката, стандарт	сечение	Площадь, м ²	Масса, кг
С1	сталь СтЗсп5-св ГОСТ 14637	7x1500x6000	72	
		6x1500x6000	504	
Всего:				

1. Материал стенки- сталь СтЗсп5-св ГОСТ 14637
2. Сварочные материалы и технология сварки должны обеспечивать равнопрочность сварных швов основному металлу.
3. Сварные соединения полотнища должны выполняться двусторонней автоматической сваркой под слоем флюса по ГОСТ 8713-79.
4. При выполнении монтажных швов применять технологию сварки по ГОСТ 14771-76, допускается применение электродуговой сварки по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э42А.
5. Вертикальные соединения листов стенки на смежных поясах стенки должны быть смещены относительно друг друга на расстоянии не менее 50мм.
6. Длина полотнища включает припуск 292 мм на образование монтажного стыка.
7. Полотнище должно набираться на цилиндрический каркас диаметром не менее 2,6м.
8. Масса полотнища стенки (включая наплавленный металл, 1%)

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб		Назаров				Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м ³ для битума	Стадия	Лист	Листов	
Проверил		Малухин					Р	5	43	
ГИП							Стенка. Полотнище	ООО "ПриволжскНИПИнефть"		

Согласовано

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.



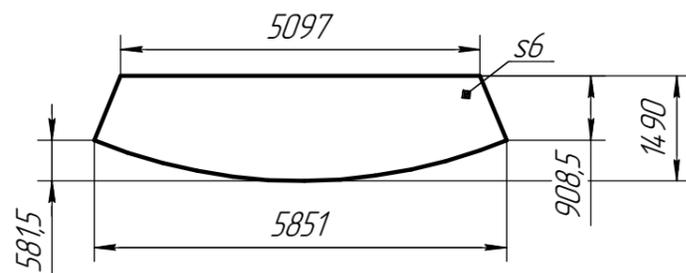
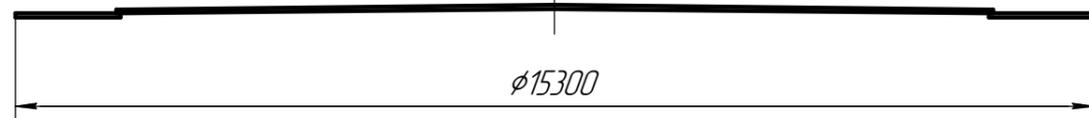
ГОСТ 8713-79- С7

Спецификация металлопроката						
Отпр. марка	Наименование проката, стандарт	Профиль, сечение	Площадь	Кол.	Масса, кг	
					ед	общ.
ЦДн	сталь Ст3сп5-св ГОСТ 14637	-6x1500x6000	7,26	8		
ОДн						
ПДн						
Итого:						

1. Материал: Сталь марки Ст3сп5-св ГОСТ 14637.
2. Сварочные материалы и технология сварки должны обеспечивать равнопрочность сварных швов основному металлу.
3. Сварные соединения полуполотнищ днища должны выполняться двусторонней автоматической сваркой под слоем флюса по ГОСТ 8713-79.
4. При выполнении монтажных швов применять технологию сварки по ГОСТ 14771-76, допускается применение электродуговой сварки по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э42А.
5. Полуполотнища должны навешиваться на цилиндрический каркас диаметром не менее 2,6м.
6. Масса двух полуполотнищ настила крыши (с учетом наплавленного металла)-

A-A

∠ 1:100



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб		Назаров				Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м ³ для битума	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Малухин					Р	8	43
Днище							ООО "ПриволжскНИПИнефть"		
ГИП		Евграфов							

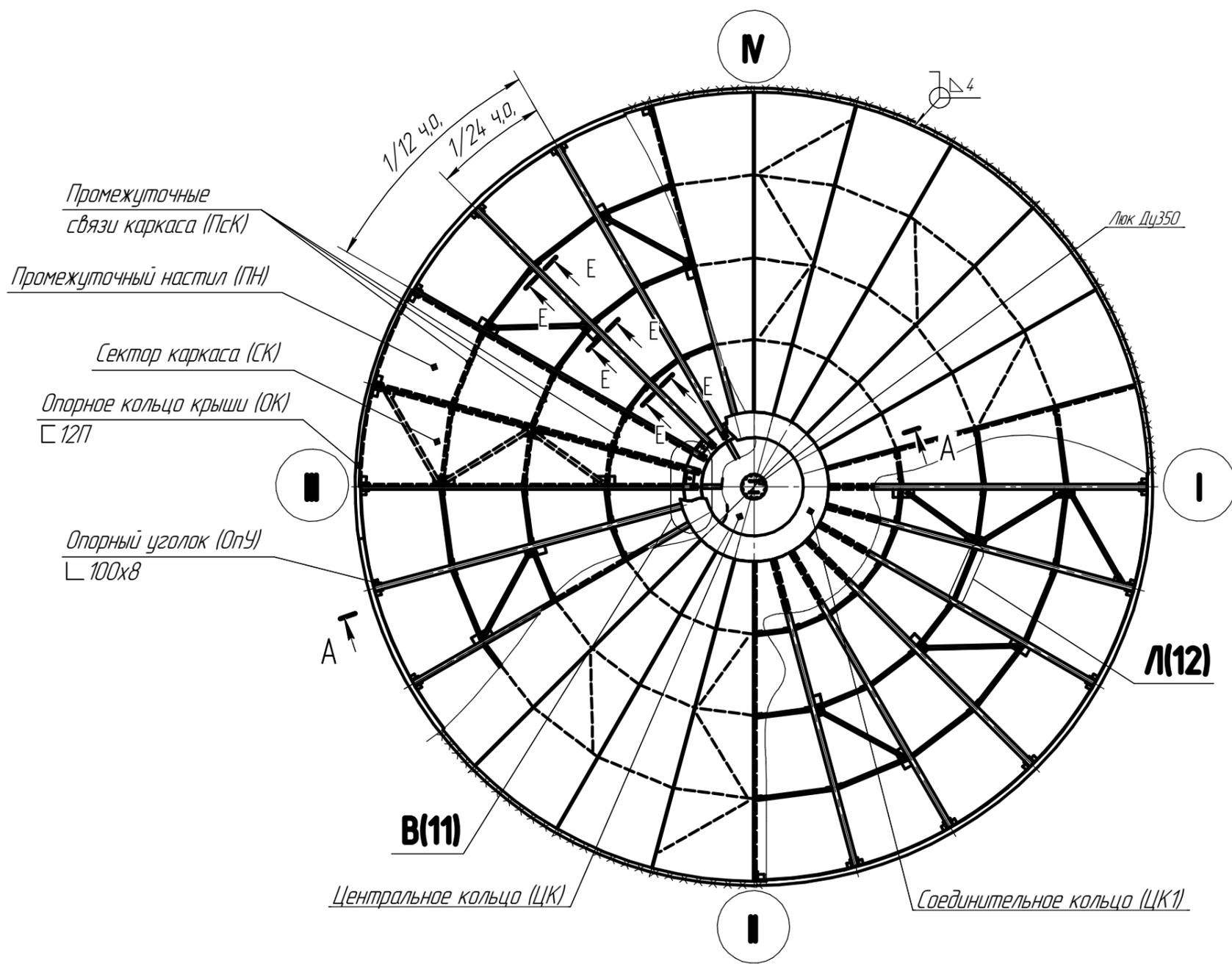
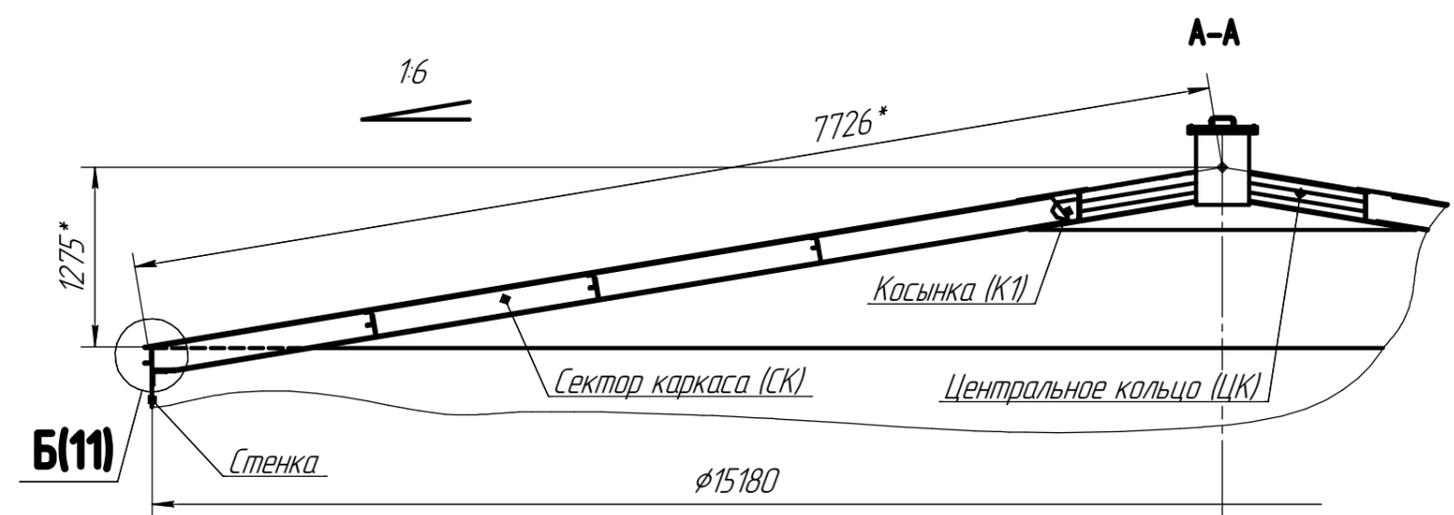
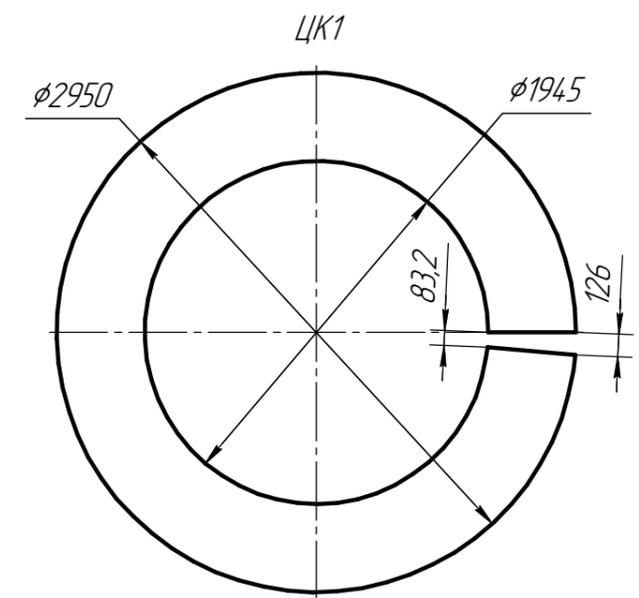


Таблица отправочных марок

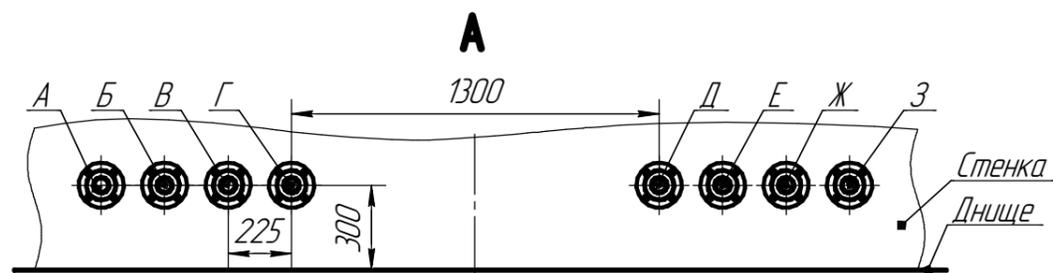
Отпр. марка	Наименование	Сечение	Длина	Кол	Масса		прим.
					ед	общ	
СК1	Сектор каркаса	сборка		8			Л.14
СК2	Сектор каркаса	сборка		4			Л.14
ПсК1	Связь	□ 10	1500	12			Л.12
ПсК2	Связь	□ 10	1080	12			Л.12
ПсК3	Связь	□ 8	660	12			Л.12
ОК	Опорное кольцо	□ 12	5000	10			Л.13
ОпУ	Опорный уголок	└ 100x8	400	24			Л.12
ПН	Настил	-4	1970x6265	12			Л.12
К1	Косынка	-8	160x188	24			Л.12
ЦК	Центральное кольцо	сборка		1			Л.16
ЦК1	Соединительное кольцо	-5		1			Л.10
всего:							



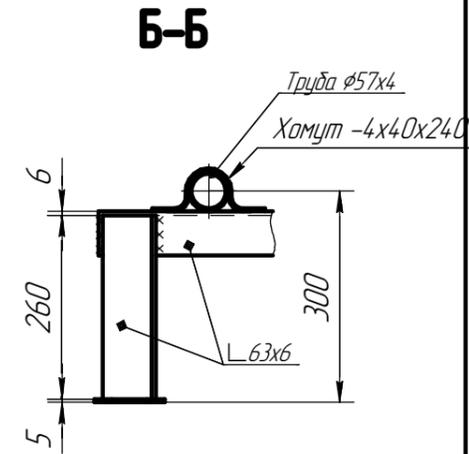
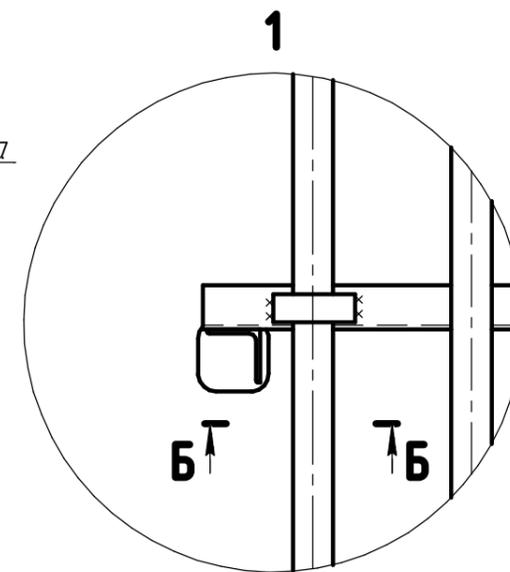
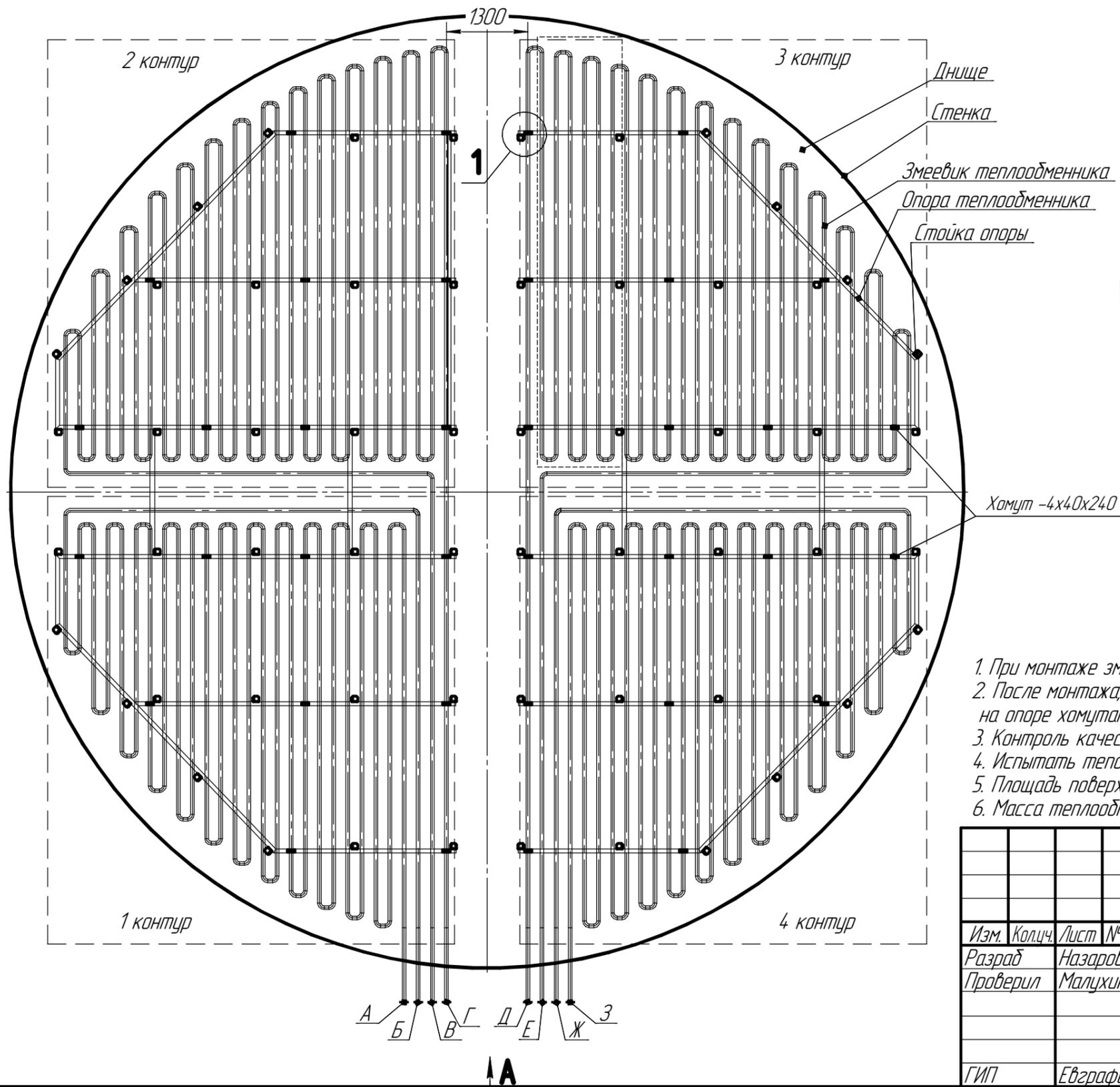
- *Размеры для справок
1. Материал: Сталь марки СтЗсп5-св ГОСТ 14637.
 2. Сварочные материалы и технология сварки должны обеспечивать равнопрочность сварных швов основному металлу.
 4. При выполнении монтажных швов применять технологию сварки по ГОСТ 14771-76, допускается применение электродуговой сварки по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э43А.
 5. Масса крыши (включая наплавленный металл, 1%) -

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб		Назаров				Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м³ для битума	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Малухин					Р	10	43
Крыша							ООО "ПриволжскНИПИнефть"		
ГИП		Евграфов							

Согласовано
 Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.



Обозначение	Наименование	Кол-во	Проход условный Дц, мм	Давление Рц, МПа
А	Вход теплоносителя	1	50	1,6
Б	Выход теплоносителя	1	50	1,6
В	Вход теплоносителя	1	50	1,6
Г	Выход теплоносителя	1	50	1,6
Д	Вход теплоносителя	1	50	1,6
Е	Выход теплоносителя	1	50	1,6
Ж	Вход теплоносителя	1	50	1,6
З	Выход теплоносителя	1	50	1,6



1. При монтаже змеевик теплообменника расположить в горизонтальной плоскости.
2. После монтажа, с целью исключения перемещения змеевика в осевых направлениях, укрепить его на опоре хомутами из полосы -4x40.
3. Контроль качества сварных швов -радиографический 100%
4. Испытать теплообменник на прочность и герметичность сварных швов водой давлением 1,0 МПа.
5. Площадь поверхности теплообменника- 110м². Объем теплоносителя-1,6м³
6. Масса теплообменника с опорой (включая наплавленный металл) -

Изм.	Кол-ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб		Назаров				Резервуар вертикальный стальной объемом 2000 м ³ для битума	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Малухин					Р	38	43
ГИП		Евграфов				Теплообменник	ООО "ПриволжскНИПИнефть"		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.