ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

905-1-37.87

УСТАНОВКА 2-Х ПОДЗЕМНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РЕГАЗИФИКАТОРОМ РЭП

АЛЬБОМ I

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ I	ПЗ	Пояснительная записка
	ТХ	Технология производства
	ТХ.СО	Спецификация оборудования
	ТХ.ВМ	Ведомость потребности в материалах
	АС	Архитектурно-строительные решения
	АС.ВМ	Ведомость потребности в материалах
	КМ	Конструкции металлические
	ЭС	Электроснабжение
	ЭС.СО	Спецификация оборудования
	ЭС.ВМ	Ведомость потребности в материалах
АЛЬБОМ 2	С	Сметы

РАЗРАБОТАН
институтом "Гипрониигаз"
Минжилкомхоза РСФСР
Главный инженер института /Божедомов Г.В./
Главный инженер проекта /Чикитин Н.И./

УТВЕРЖДЕН и введен в действие
Главгазом Минжилкомхоза РСФСР
Протокол от 14 декабря 1987г.

ПРИВЯЗАН

gost.e-ecolog.ru

Типовой проект 902-1-37.87 Альбом I

Содержание альбома N1

Лист	Наименование листа	Стр.
	Титульный лист	
	Содержание альбома	2
113	Общая пояснительная записка	3-13
	Технология производства	
ТХ-1	Общие данные	14
ТХ-2	План, разрезы А-А, Б-Б, В-В	15
ТХ-3	Схема обвязки резервуаров	16
ТХ-4	Фрагмент плана. Разрезы Г-Г, Д-Д	17
ТХ-5	Дренажная трубка	17
ТХ.ВМ	Ведомость потребности материалов	17
ТХ.СО	Спецификация оборудования	18
	Архитектурно-строительные решения	
АС-1	Общие данные	19
АС-2	Схема расположения столбов ограды. Схема установки столбов ограды. Схема расположения фундаментов. Фундаменты ФМ-1, ФМ-2.	20
АС.ВМ	Ведомость потребности материалов	21
	Конструкции металлические	
КМ-1	Общие данные (начало)	22
КМ-2	Общие данные (окончание)	23
КМ-3	Схема расположения элементов ограды М16 и стойки МС	
	Стойка МС1. Узел 1	24
	Электроснабжение	
ЭС-1	Общие данные	25
ЭС-2	План внутриплощадочных электрических сетей ~ 220 В	
	Молниезащита	26
ЭС.И-3	Шкаф счетчика	27
ЭС.И-4	Шкаф счетчика. Схема соединений.	27
ЭС-ВМ	Ведомость потребности материалов	27
ЭС-СО	Спецификация оборудования.	28

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

1. Основание для разработки

Типовой проект „Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП" разработан в соответствии с планом типового проектирования на 1987 г. (тема Т.3 12 1), утвержденным постановлением Госстроя СССР, и Техническим заданием на разработку типового проекта (взамен типового проекта 905-1-12) утвержденным заместителем Министра жилищно-коммунального хозяйства РСФСР

Настоящий типовой проект является руководящим материалом для строительства, монтажа и эксплуатации подземных резервуаров с электрическим регазификатором – РЭП.

2. Назначение

Резервуарная установка с электрическим регазификатором предназначена для бесперебойного снабжения парами сжиженного газа (пропана, бутана и их смесями) коммунально-бытовых и сельскохозяйственных потребителей, сезонных объектов (дома отдыха, летние лагеря и др.), технологических установок и других объектов, допускающих перерыв в подаче газа на период переосвидетельствования резервуаров и профилактического обслуживания их.

3. Область применения

Проект разработан для строительства в районах СССР со следующими климатическими условиями: сейсмичность района – не выше 6 баллов; территория – без подработки горными выработками; расчетная зимняя температура воздуха 243°К (минус 30°С); скоростной напор ветра – для I географического района; вес снегового покрова – для III географического района; рельеф территории – спокойный; грунтовые воды отсутствуют, грунты – непучинистые, непросадочные; плотность грунта γ – 1,8 т/м.

4. Краткая техническая характеристика

4.1. Рабочая среда – сжиженные углеводородные газы ГОСТ-20448-80.

4.2. Номинальная производительность, м³/ч
по пропану 15
по бутану 10

4.3. Масса сжиженного газа при максимальном заполнении резервуаров, т 4,9

4.4. Общий полезный объем резервуаров, м³ 8,4

4.5 Давление газа на выходе из установки кПа (кгс/см²) 3-120 (0,03-1,2)

4.6. Мощность электроподогревателя, кВт. 5

4.7. Давление гидравлического испытания резервуара – мПа (кгс/см²) 1,3 (13)

4.8. Площадь застройки, м² 54

5. Основное оборудование и принцип работы установки

5.1. Основным оборудованием установки являются подземные резервуары емкостью – 5,0 м³ и регазификатор, состоящий из установленного на глухом фланце подземного резервуара электронагревателя типа РЭП и автоматики, включающей в себя манометр типа ЭКМ-1У, установленный вне взрывоопасной зоны в электрошкафу с пусковой и регулирующей аппаратурой (рис. лист 2.).

Регазификатор РЭП 5А-10 изготавливается по комплекту групповой документации РЭП 2,5А-10-04-00-00. Пример обозначения регазификатора при заказе: регазификатор РЭП 5А-10 ТУ 204 РСФСР 3.021-83.

5.2. Проектом предусмотрена установка 2-х подземных резервуаров V=5,0 м³ с регазификатором (одна резервуарная группа).
При необходимости размещения на объекте двух и более резервуарных групп последние располагаются на одной площадке (в одной ограде) или рассредоточенно на территории микрорайона, квартала. В последнем варианте резервуарные группы обвязываются между собой дворовыми или межквартальными трубопроводами.
Резервуары оснащены необходимой предохранительной, запорной и регулирующей арматурой.

5.3. Автоматика безопасности, предусмотренная в регазификаторе, исключает повышение давления в резервуаре свыше установленного рабочего предела. В качестве прибора, регулирующего работу электронагревателя в зависимости от давления в резервуаре, применен электроконтактный манометр ЭКМ-1У.

5.4. Искусственное испарение сжиженного газа происходит за счет тепла, выделяемого электронагревателем, помещенным внутрь резервуара в жидкую фазу газа, и тепла, поступающего от грунта через стенки резервуара. При изменении отбора газа от нуля

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации установки.

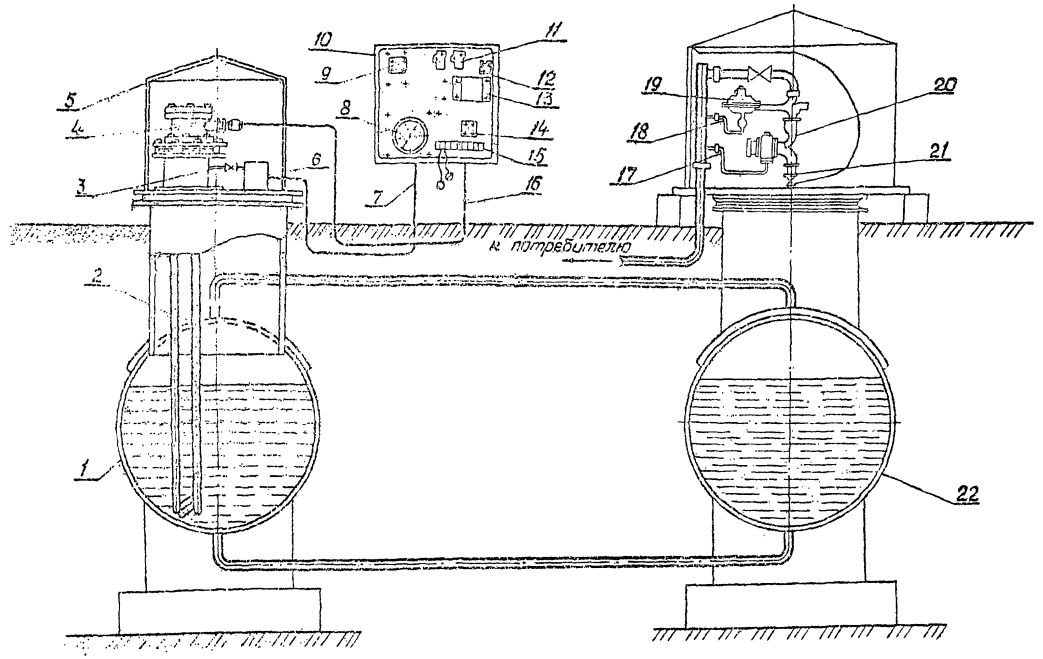
Главный инженер проекта Никитин Н.И.

ГИП	Никитин		ТП 905-1-37.87 – ПЗ
Рук. лаб.	Рубинштейн		
Нач. отд.	Радин		Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП
С.Н.С.	Морозова		Стадия Р, Лист 1, Листов 11
Нач. отд.	Шамаева		Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз
Рук. гр.	Комарова		
Н. контр.	Задумина		

Копировал: [signature]

Формат А2

Принципиальная схема резервуарной установки



1-резервуар подземный ёмкостью 5,0м³; 2-электронагреватель; 3-вентиль; 4-коробка взрывозащищенная; 5-кожух; 6-сосуд разделительный; 7-трубка импульсная к манометру; 8-манометр; 9-пускатель магнитный; 10-электрошкаф; 11-реле промежуточное; 12-выключатель пакетный; 13-предохранитель; 14-амперметр; 15-зажимы; 16-кабель от электронагревателя; 17-импульс от клапана-отсекателя ПКК-40М; 18-импульс от регулятора; 19-регулятор низкого давления РД32М; 20-клапан-отсекатель ПКК-40М; 21-вентиль фланцевый запорный; 22-резервуар подземный, емкостью 5,0м³

до максимума давление в резервуаре автоматически регулируется манометром, который через промежуточное реле замыкает цепь электронагревателя и тем самым включает его при достижении давления в резервуаре нижнего заданного предела и выключает нагреватель, когда давление в резервуаре достигнет верхнего заданного предела.

5.5. На заводе-изготовителе регазификатора на манометре устанавливаются следующие пределы давления: верхний – 0,15 МПа (1,5кгс/см²), нижний – 0,05 МПа (0,5 кгс/см²). Пределы давления, устанавливаемые на манометре, могут быть изменены в зависимости от температуры окружающей среды и состава газа.

Взрывобезопасность регазификатора обеспечивается использованием электроподогревателя во взрывозащищённом исполнении, а также самим технологическим процессом, исключающим возможность попадания окислителя в резервуар.

5.6. Нормы разрывов, условия монтажа электрооборудования и автоматики в проекте приняты в соответствии с „Правилами устройства электроустановок" класс В-Iг, глава VII-3-6, п.2, согласно которым электрический шкаф регазификатора отнесен на расстояние 5м от предохранительных клапанов, установленных на головке подземного резервуара.

5.7. Импульсная трубка к манометру прокладывается в земле. Для предотвращения возможности выпадания в импульсной трубке кристаллогидратов рекомендуется установка разделительного сосуда.

6. Монтаж регазификатора (электрооборудования и автоматики)

6.1. Электронагреватель устанавливается на заглушку подземного резервуара с предварительной обработкой в заглушке отверстия для установки нагревателя и закрывается съёмным защитным кожухом.

6.2. В случае, если резервуар находится в эксплуатации, перед установкой регазификатора необходимо выполнение следующих основных работ с соблюдением требований техники безопасности, изложенных в „Правилах безопасности в газовом хозяйстве" Госгортехнадзора СССР:

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

1) выработать (или откачать в автоцистерну) газ из резервуаров подземной установки, обвязанных по жидкой фазе;

2) снизить давление в резервуарах до атмосферного;

3) отсоединить резервуары от трубопроводов паровой фазы низкого давления путём установки заглушек с выступающими хвостовиками;

4) продуть резервуары паром или инертным газом

5) заполнить резервуары водой при снятом глухом фланце;

6) после опорожнения резервуаров от воды и проветривания отобрать пробу воздуха;

7) произвести доработку глухого фланца резервуара;

8) произвести контроль сварных соединений патрубка с глухим фланцем;

(Доработка глухого фланца резервуара для переоборудования под регазификатор может производиться газовыми хозяйствами или специализированными предприятиями, располагающими техническими средствами, обеспечивающими качественное изготовление и контроль сварных сосудов, работающих под давлением, в соответствии с требованиями „Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" Госгортехнадзора СССР и ОСТ 26-291-79 „Сосуды и аппараты сварные стальные").

9) в глухом фланце резервуара вырезать отв. Ø(163+2)мм с разделкой кромок под сварку.

Ниже приводится расчёт укрепляющих элементов отверстия в заглушке резервуара ёмкостью 5,0м^3;

10) установить и приварить кольца укрепляющее к глухому фланцу резервуара;

11) кольца укрепляющее окрасить эмалью серебристого цвета ХВ-125 ГОСТ 10144-74.

6.3. К сварке кольца укрепляющего к глухому фланцу резервуара допускаются сварщики, имеющие удостоверения установленного образца на право производства сварочных работ, выданные квалификационной комиссией в соответствии с „Правилами аттестации сварщиков," утверждёнными Госгортехнадзором СССР.

Сварочные работы должны выполняться в условиях надлежащей защиты сварщика и мест сварки от атмосферных осадков и ветра при температуре окружающего воздуха не ниже 0°С.
При отрицательных температурах (до минус 20°С)- сварку производить с предварительным подогревом свариваемых элементов конструкций до 100-150°С в зоне сварки шириной 60-100 мм.

Для сварки применять электроды УОНИИ-13/15-350Н ГОСТ 9467-75 и ГОСТ 9466-75.
Сила тока при сварке — 160-180 А.

6.4. Сборку и приварку патрубка и кольца укрепляющего к глухому фланцу производить в следующей последовательности:

1) зачистить поверхности, подлежащие сварке, до металлического блеска;

2) обезжирить ацетоном ГОСТ 2768-84 поверхности, подготовленные под сварку, на ширину не менее 20 мм;

3) приварить кольцо укрепляющее к фланцу двухсторонним швом ГОСТ 5264-80;

4) зачистить сварные швы от шлака, брызг и окалины.
визуальным осмотром проверить сварные швы на отсутствие трещин, свищей, пористости, подрезов, наплывов, прожогов, незаплавленных кратеров;

5) произвести контроль сварных соединений ультразвуковой дефектоскопией в соответствии с ГОСТ 14782-86 или просвечиванием рентгеновскими или гамма лучами, в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82 и производственных инструкций по рентгено-гаммаграфированию.
Допускается контроль сварных соединений другими методами, предусмотренными „Правилами устройства..." Госгортехнадзора СССР,

6) зачистить сварные швы и проверить визуальным осмотром и измерением;

7) поставить личное клеймо сварщика на наружной поверхности фланца резервуара на расстоянии 30-50 мм от кромки сварного шва;

8) провести пневматическое испытание подачей воздуха или азота в сигнальное отверстие М10х1,5 укрепляющего кольца давлением 1 МПа (10кгс/см^2),

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

9) по результатам испытаний сварных соединений должен быть составлен акт для представления местным органам Госгортехнадзора при регистрации резервуарной установки сжиженного газа с регазификатором.

Примечание. Термообработка сварных соединений фланца из углеродистых и низколегированных сталей толщиной менее 36 мм согласно ОСТ 26-291-79 „Сосуды и аппараты стальные сварные" (п. 3.14.1а) не требуется.

6.5. Кабель от электроподогревателя к электрошкафу должен быть проложен в земле на глубине 0,7м. Кабель в траншее следует уложить на песчаную подушку.

Ввод в электрошкаф и электроподогреватель предусмотрен в трубе Ду 50 ГОСТ 3262-75.

6.6 Питание регазификатора предусматривается от электрошкафа автоматики кабелями соответствующих сечений. Напряжение сети - 220 В.

6.7. Подводящие сети решаются при привязке проекта.

6.8. В соответствии с требованиями СН 305-77 „Инструкции по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений" и ПУЭ (Правила устройства электроустановок) предусматривается молниезащита резервуарной установки по II категории.

7. Техническая характеристика электроподогревателя

Наименование технических данных	Нормы
Рабочая температура, °С	от минус 30 до плюс 45*
Рабочее давление, МПа (кгс/см²)	до 1,0 (10)
Исполнение электроподогревателя	Взрывозащищенное
Тип электронагревателя	ТЭН-110 А 13/5 Р220 ГОСТ 13268-83
Мощность электроподогревателя, кВт	5 ± 0,5
Номинальный ток, А	22,7
Номинальное напряжение, В	220
Тип прибора, регулирующего	манометр типа
работу электронагревателя	ЭКМ-1У ТУ25-02-31-75
Габаритные размеры подогревателя, мм	
длина	2559 + 2
ширина	934 ± 1
диаметр	310 - 22
Габаритные размеры электрошкафа, мм	
длина	462 ± 0,5/3,0
высота	225 ± 2/5
ширина	596 ± 2,5/3,0
Масса электроподогревателя и автоматики, кг	102
Категория и группа взрывоопасной смеси	2В

* При температуре свыше 40°С автоматика электрошкафа должна быть отключена.

8. Основные технико-экономические показатели

Сметная стоимость строительства резервуарной установки определена в соответствии с инструкцией СН 222-82 по типовому проектированию, утвержденной Госстроем СССР.

Сметная стоимость определена в ценах, введенных с 01.01.1984 г.

Наименование показателей	Измеритель	Величины: достигнутая	Величины: проекта аналога 905-1-12
1. Геометрическая емкость резервуаров	$м^3$	10	10
2. Общая сметная стоимость	тыс.руб.	4,908	5,35
в том числе:			
строительно-монтажных работ	"	4,896	5,32
оборудование	"	0,012	0,03
3. Трудоемкость строительства	чел.дн.	63,1	54,6
4. Удельный вес прогрессивных видов строительно-монтажных работ	%	50	
5. Расход основных материалов:			
цемент, приведенный к М 400	т	0,67	0,3
сталь, приведенная к классу А1 и Ст3;	"	0,78	0,3
лесоматериалы, приведенные к круглому лесу	$м^3$	0,188	0,2
6. Мощность электроподогревателя	кВт	5	5

9. Привязка типового проекта

9.1. При привязке технологической части типового проекта подземной резервуарной установки с регазификатором к конкретным условиям строительства необходимо:

1) определить суточную и часовую потребность в сжиженном газе газифицируемого объекта;

2) в зависимости от запаса газа, необходимого потребителю, определить требуемое количество резервуаров в установке;

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал

Формат А2

3) определить потребное количество регазификаторов,

4) по требуемой производительности и запасу газа выбрать соответствующий типовой проект резервуарной установки;

5) произвести привязку чертежей технологической части проекта согласно вертикальной планировки площадки.

9.2. Регазификатор РЭП может быть заменен погружным электрическим испарителем с промежуточным теплоносителем типа ИЭП (конструкция Гипронигаза).

9.3. Допускается установка электрического регазификатора РЭП на арматурной головке резервуара по документации Республиканского объединения „Укргаз."

9.4. Прокладку газопроводов низкого давления необходимо запроектировать таким образом, чтобы исключить возможность конденсато- и гидратообразования пропановых и бутановых фракций сжиженного газа.
С этой целью газопроводы следует прокладывать ниже глубины промерзания грунта или с тепловым спутником.

9.5. Газопроводы низкого давления должны быть проложены с уклоном не менее 5‰ (0,005) в сторону конденсатосборников.
Конструкцию конденсатосборников следует принимать по типовому проекту 5.905.7 „Оборудование, узлы и детали наружных газопроводов (подземных и надземных)."
Установка конденсатосборников обязательна.

9.6. Принятая технология, оборудование, строительные решения, организация производства и труда соответствуют новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники.

10. Основные положения по эксплуатации

10.1. К обслуживанию и эксплуатации резервуарной установки допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие производственное обучение, проверку знаний квалификационной комиссией, организуемой предприятием, и инструктаж по безопасному обслуживанию резервуаров. Под личную расписку им должны быть выданы администрацией инструкции по безопасным методам работы.

Состав квалификационной комиссии назначается руководством предприятия (учреждения), проводившего обучение.
Результаты аттестации оформляются протоколом, подписанным председателем и членами квалификационной комиссии.
Лицам, сдавшим испытания, должны быть выданы удостоверения за подписью председателя комиссии.

10.2. Периодическая проверка знаний персонала по обслуживанию газовой установки должна производиться лицом, ответственным за безопасное действие установки, и комиссией, назначаемой приказом по предприятию, не реже, чем через каждые 12 месяцев. Результаты проверки должны заноситься в специальный журнал с отметками о дате проверки и оценке знаний каждого из проверенных лиц, производивших проверку. Каждый рабочий при допуске к работе должен получить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

10.3. Администрация предприятия (учреждения, домоуправления) обязана содержать резервуарную установку в соответствии с требованиями „Правил безопасности в газовом хозяйстве" и „Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", Госгортехнадзора СССР, обеспечивая безопасность обслуживания и надежность работы резервуаров. Лица, ответственное за безопасную эксплуатацию резервуарной установки, должно назначаться приказом по предприятию (учреждению, домоуправлению) из технического персонала предприятия.

10.4. Резервуары с электрическим регазификатором подлежат испытанию в соответствии с „Правилами безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" Госгортехнадзора СССР.

10.5. До пуска в работу установка резервуаров с регазификатором должна быть зарегистрирована в органах Госгортехнадзора СССР и ведомственных органах котлонадзора по принадлежности. Регистрация резервуаров производится на основании письменного заявления администрации предприятия – владельца резервуаров.

10.6. Резервуары с обвязкой непосредственно перед заполнением газом должны продуваться парами сжиженного углеводородного газа или инертным газом (азотом, углекислотой).
Окончание продувки определяется по содержанию кислорода в выходящей из свечи газовоздушной смеси. Продувка считается законченной при содержании кислорода в смеси не более 1% по объёму.

10.7. На резервуарах, вентилях и кранах должны быть поставлены номера, соответствующие технологической схеме и указатели направления открытия.

10.8 При заполнении новых резервуаров после технологического освидетельствования или ремонта, подача в них газа должна производиться медленно во избежание возникновения статического электричества в свободно падающей струе газа

10.9. Запрещается заполнение резервуаров газом, имеющим температуру, при которой упругость его паров превышает разрешенное для данного сосуда рабочее давление.

10.10. Открывать краны и вентили на трубопроводах сжиженных газов следует осторожно без рывков во избежание гидравлических ударов

10.11. Пуск в работу резервуарной установки должен производиться в соответствии с „Правилами безопасности в газовом хозяйстве" Госгортехнадзора СССР и инструкциями по эксплуатации используемого оборудования. Эксплуатационный надзор заключается в периодическом осмотре установки с целью проверки исправности работы, герметичности оборудования и обвязки.

10.12. Резервуарная установка должна оборудоваться сбросными предохранительными клапанами. Количество клапанов определяется расчётом (см. паспорт на головку редукционную ГР-10 Саратовского завода нефтяного машиностроения „Саратовнефтемаш")

Поверочный расчет сбросного предохранительного клапана.

Задачей расчёта является определение количества паров, образующихся в резервуаре при пожаре; определение пропускной способности предохранительного клапана; определение количества резервуаров, присоединяемых к одному предохранительному клапану.

Наружная поверхность принятого в установке резервуара геометрической ёмкостью $5 м^3$ $F_p = 16,5 м^2$

Расчётная температура окружающей среды 873 к (600°С—расчёт выполнен на случай пожара).

Диаметр седла клапана 36 мм.

Ход клапана 2 мм.

Коэффициент расхода газа клапаном 0,6.

Количество газа, подлежащего отводу через предохранительный клапан, определяется из условия теплообмена между наземным резервуаром и окружающей средой в случае пожара. Количество тепла в кДж/ч, получаемое резервуаром при наземном расположении, определятся по формуле

$$Q = Q_1 + Q_2 = K_1 F_{ж} \Delta T_1 + K_2 F_п \Delta T_2, \quad (10.1)$$

где Q_1 – количество тепла, получаемое жидкостью и затраченное на испарение газа, кДж/ч;

Q_2 – количество тепла, получаемое паровой фазой газа и идущее на её перегрев, кДж/ч;

K_1 – коэффициент теплопередачи от горячих газов через стенку резервуара к жидкой фазе сжиженного газа, кДж/(м².ч.К);

$F_{ж}$ – смоченная поверхность резервуара, м²;

K_2 – коэффициент теплопередачи от горячих газов через стенку резервуара к паровой фазе сжиженного газа, кДж/(м².ч.К);

$F_п$ – поверхность резервуара, омываемая паровой фазой сжиженного газа, м²;

ΔT – разность температур $(T_г - T_1)$, К;

ΔT_2 – разность температур $(T_г - T_2)$, К;

где $T_г$ – температура горячих газов, К;

T_1 – температура жидкой фазы сжиженного газа, К;

T_2 – температура перегретых паров сжиженного газа, К.

Коэффициенты теплопередачи принимаются: $K_1 = 83,74$ кДж/(м².ч·К), $K_2 = 20,94$ кДж/(м².ч·К).

Температуру жидкой фазы сжиженного газа принимаем в соответствии с абсолютным давлением насыщенных паров пропана 1,25 мПа (12,5 кг/см²) – $T_1 = 308$ К.

Смоченную поверхность резервуара $F_{ж}$ принимаем равной полной поверхности резервуара $F_{ж} = F_p = 16,5 м^2$.

Количество тепла, идущее на испарение газа

$$Q_1 = 83,74 \cdot 16,5 \cdot (873 - 308) = 780666 кДж/ч.$$

Количество паров газа, кг/ч, образующихся в наземных резервуарах при пожаре

$$V = \frac{Q_1}{r}, \quad (10.2)$$

где r – теплота парообразования газа, кДж/кг. Для пропана при температуре газа $T_1 = 308$К

$r = 320,3$ кДж/кг

$$V = \frac{780666}{320,3} = 2437,3 кг/ч.$$

Для подземных резервуаров опасность высокого аварийного нагрева стенок резервуаров при пожарах исключается, в этой связи количество паров газа, кг/ч, образующихся в подземном резервуаре, принимаем равным 30% от наземного

$$V = 0,3 \cdot 2437,3 = 731,19 кг/ч.$$

Поверхность резервуара, омываемую паровой фазой сжиженного газа; принимаем из расчёта 85% заполнения резервуара жидкостью $F_п = 5,4 м^2$.

Температуру перегрева паров сжиженного газа T_2 находим из уравнения

$$k_2 F_n (T_r - T_2) = V C_n (T_2 - T_1), \qquad (10.3)$$

где C_n – теплоемкость паров сжиженного газа, кДж/(кг·К)

$$T_2 = \frac{k_2 F_n T_r + V C_n T_1}{V C_n + k_2 F_n} = \frac{20,94 \cdot 5,4 \cdot 873 + 2437,3 \cdot 2,09 \cdot 308}{2437,3 \cdot 209 + 20,94 \cdot 5,4} = 320 К.$$

Пропускная способность предохранительного клапана S кг/ч определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.085–82

$$G = 3,16 B \alpha F \sqrt{(P_1 + 0,1) \rho_1}, \qquad (10.4)$$

где B – коэффициент, учитывающий физико-химические свойства газа при рабочих параметрах;

α – коэффициент расхода газа клапаном;

P_1 – максимальное избыточное давление газа перед предохранительным клапаном, МПа,

ρ_1 – плотность газа перед клапаном при параметрах T_2 и P_1, кг/м³;

F – площадь сечения клапана, равная наименьшей площади сечения в проточной части, мм²

$$F = \pi Д l.$$

где Д – диаметр седла клапана, мм;

h – ход клапана, мм

$F = 3,14 \cdot 36 \cdot 2 = 226$ мм².

Пропускная способность предохранительного сбросного клапана составит

$$G = 3,16 \cdot 0,715 \cdot 0,6 \cdot 226 \cdot \sqrt{(1,15+0,1) 23,8} = 1671 кг/ч.$$

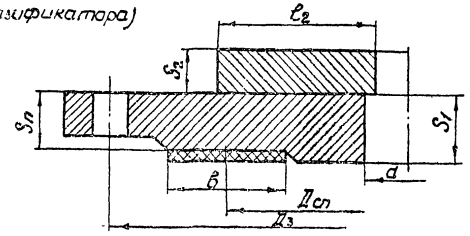
Количество подземных резервуаров, которое может обслужить один предохранительный клапан при аварийном режиме (при пожаре) составит

$$n = 1671 : 731,19 = 2,28.$$

Принимаем два резервуара.

11. Расчёт составляющих элементов установки корпуса регазификатора

11.1. Эскиз фланца подземного резервуара с укрепляющим кольцом для установки электроподогревателя (регазификатора)



11.2. Задача расчёта

11.2.1. Задача расчёта состоит в определении исполнительной толщины фланца (S_1) с учётом ослабляющего отверстия (d) и проверки выполнения условий укрепления отверстия (d) накладным кольцом.

11.3. Данные для расчёта

11.3.1. Допустимое напряжение. [σ] = 183 МПа (1830 кгс/см²) для стали 16 ГС при t = 20°С.

11.3.2. Диаметр болтовой окружности $Д_3$ = 0,565 м.

11.3.3. Диаметр ослабляющего отверстия d = 0,163 м.

11.3.4. Средний диаметр прокладки $Д_{сп}$ = 0,508 м.

11.3.5. Ширина прокладки B = 0,024 м.

11.3.6. Коэффициент, характеризующий материал прокладки m = 2,5.

11.3.7. Исполнительная ширина накладного кольца $Д_2$ = 0,0735 м.

11.3.8. Исполнительная толщина накладного кольца S_2 = 0,021 м.

11.4. Условия расчёта

11.4.1. Расчет на прочность фланца и укрепляющих элементов, работающих в условиях статических нагрузок под внутренним избыточным давлением P = 1 МПа (10 кгс/см²), произведен в соответствии с требованиями ГОСТ 14249–80 и ГОСТ 24755–81

11.5. Расчёт

11.5.1. Расчёт исполнительной толщины фланца

11.5.1.1. Исполнительную толщину фланца S_1 определяем по формуле

$$S_1 \geq S_R + C, \qquad (11.1)$$

где: S_R – расчётная толщина фланца, м;

C – прибавка к расчётной толщине для компенсации, м

11.5.1.2. Расчётную толщину фланца (S_R) определяем по формуле

$$S_R = k_0 \cdot k_1 \cdot Д_R \sqrt{\frac{P}{[\sigma] \cdot \varphi}}, \qquad (11.2)$$

где k_0 – коэффициент ослабления отверстием с диаметром d;

k_1 – коэффициент;

φ – коэффициент прочности сварных швов Для бесшовных элементов $\varphi = 1$;

$Д_R$ – расчётный диаметр фланца, м $Д_R = Д_{сп}$.

11.5.1.3. Коэффициент k_0 определяем по формуле

$$k_0 = \sqrt{1 + \frac{d}{Д_{сп}} + \left(\frac{d}{Д_{сп}}\right)^2} \qquad (11.3)$$

$$k_0 = \sqrt{1 + \frac{0,163}{0,508} + \left(\frac{0,163}{0,508}\right)^2} = 1,19.$$

11.5.1.4. Коэффициент k_1 определяем по графику раздела 4.3 ГОСТ 14249-80 в зависимости от отношений

$$\frac{Д_3}{Д_{сп}} \quad и \quad \psi = 1 + \frac{R_п}{Q_Д}, \qquad (11.4)$$

где: $R_п$ – реакция прокладки, Н (кгс);

$Q_Д$ – рабнодействующая внутреннего усилия на фланец, Н (кгс).

11.5.1.5. Величину $R_п$ определяем по формуле

$$R_п = \pi \cdot Д_{сп} \cdot m \cdot P \cdot \ell, \qquad (11.5)$$

где ℓ – эффективная ширина прокладки, м

$$\ell = 0,566 \cdot \sqrt{B} = 0,566 \sqrt{0,024} = 0,0087 м \quad (11,6)$$

$R_п = \pi \cdot 0,508 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 0,0087 = 349,4$ Н (34,94 кгс/см²).

11.5.1.6. $Q_Д$ – определяем по формуле

$$Q_Д = 0,785 \cdot P \cdot Д_{сп}^2 \qquad (11.7)$$

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

$Q_Ф = 0{,}785 \cdot 1 \cdot 0{,}508^2 = 2025{,}8$ Н (20258 кгс).

11.5.1.7. Подставляем в формулу (11.4) числовые значения формул (11.5; 11.7)

$$\frac{Д_з}{Д_{сп}} = \frac{0{,}565}{0{,}508} = 1{,}1122$$

$$\Psi = 1 + \frac{349{,}4}{2025{,}8} = 1 + 0{,}174 = 1{,}174.$$

При этих значениях $K_1 = 0{,}5$.

11.5.1.8 Подставляем числовые значения в формулу (11.2)

$$S_2 = 1{,}19 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}508 \cdot \sqrt{\frac{1}{183 \cdot 1{,}0}} = 0{,}022 \text{ м}$$

11.5.1.9. Подставляем числовые значения в формулу (11.1)

$$S_1 = 0{,}022 + 0{,}002 = 0{,}024 \text{ м}$$

11.5.2. Расчет толщины фланца в месте уплотнения

11.5.2.1. Толщину фланца в месте уплотнения определяем по формуле

$$S_п \geq max\ K_2 \cdot \sqrt{\frac{R_Б}{[\sigma]}} + C, \qquad (11.8)$$

где K_2 – коэффициент;

$R_Б$ – расчетное предельное болтовое усилие, Н.

11.5.2.2. Коэффициент K_2 определяем по формуле

$$K_2 = 0{,}8 \cdot \sqrt{\frac{Д_з}{Д_{сп}} - 1} \qquad (11.9)$$

$$K_2 = 0{,}8 \cdot \sqrt{\frac{0{,}565}{0{,}508} - 1} = 0{,}267.$$

11.5.2.3. Расчетное предельное болтовое усилие определяем по формуле

$$R_Б = Q_Ф + R_п \qquad (11.10)$$

$R_Б = 2025{,}8 + 349{,}4 = 2375{,}2$ Н (23752 кгс).

11.5.2.4. Подставляем числовые значения формул (11.9);(11.10) в формулу (11.8)

$$S_п = 0{,}267 \cdot \sqrt{\frac{2375{,}2}{183 \cdot 10^6}} + 0{,}002 = 0{,}012 \text{ м}.$$

Заключение

Учитывая требования ГОСТ 12820-80, конструктивно принимаем $S_1 = 0{,}026$ м, толщину фланца в месте уплотнения $S_п = 0{,}024$ м.

11.5.3. Расчет укрепления отверстия накладным кольцом.

11.5.3.1. При укреплении отверстия накладным кольцом должно выполняться условие укрепления

$$A_2 \geq \frac{1}{X_2} \left\{ \left(0{,}5 (d_R - d_{0R}) S_R - \ell_R (S_1 - S_R - C) \right\} \right., \qquad (11.11)$$

где $A_2 = \ell_{2R} \cdot S_2$;

A_2 – площадь поперечного сечения накладного кольца, см^2;

ℓ_{2R} – расчетная ширина накладного кольца, см;

X_2 – отношение допустимых напряжений;

d_R – расчетный диаметр отверстия, см;

d_{0R} – наибольший расчетный диаметр отверстия, не требующего дополнительного укрепления, см;

ℓ_R – расчетная ширина зоны укрепления, см;

11.5.3.2. Определяем ℓ_{2R} по формуле

$$\ell_{2R} = min \left\{ \ell_2 ; \sqrt{Д_R (S_2 + S_1 - C)} \right\} \qquad (11.13)$$

$\ell_2 = 7{,}35$ см; $\sqrt{50{,}8 \cdot (2{,}1 + 2{,}4 - 0{,}2)} = 14{,}77$ см.

Принимаем $\ell_{2R} = \ell_2 = 7{,}35$ см.

11.5.3.3. Отношение допустимых напряжений определяем по формуле

$$X_2 = min \left\{ 1{,}0 ; \frac{[\sigma]_2}{[\sigma]} \right\}, \qquad (11.14)$$

где $[\sigma]_2$ – допускаемое напряжение для материала укрепляющего кольца, мПа

$[\sigma]_2 = [\sigma]$

$X_2 = 1$.

11.5.3.4 Расчетный диаметр отверстия d_R определяем по формуле

$$d_R = d + 2C; \qquad (11.15)$$

$d_R = 16{,}3 + 2 \cdot 0{,}2 = 16{,}7$ см.

11.5.3.5. Определяем расчетный диаметр отверстия d_{0R}; не требующего укрепления по формуле

$$d_{0R} = 0{,}4 \cdot \sqrt{Д_R (S_1 - C)} \qquad (11.16)$$

$d_{0R} = 0{,}4 \cdot \sqrt{50{,}8 (2{,}4 - 0{,}2)} = 4{,}23$ см.

11.5.3.6. Расчетную ширину зоны укрепления ℓ_R определяем по формуле

$$\ell_R = min \left\{ \ell ; \sqrt{Д_R (S_1 - C)} \right\} \qquad (11.17)$$

$\ell = \ell_2 = 7{,}35$ см

$\sqrt{50{,}8 (2{,}4 - 0{,}2)} = 10{,}57$ см.

Принимаем $\ell_R = 7{,}35$ см.

11.5.3.7. Подставляем числовые значения формул (11.13-11.17) в формулу (11.11)

$$7{,}35 \cdot 2{,}1 \geq \frac{1}{1} \left\{ 0{,}5 (16{,}7 - 4{,}23) \cdot 2{,}2 - 7{,}35 (2{,}6 - 2{,}2 - 0{,}2) \right\}$$

$$15{,}44 > 12{,}24$$

Условие укрепления выполнено.

12. Мероприятия по охране окружающей среды

Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН 245-71 относят сжиженные углеводородные газы к 4-му классу вредных токсических веществ и рассматривают их как малоопасные.

Источником вредных выбросов при эксплуатации установки может служить аварийное сбрасывание предохранительного сбросного клапана, установленного на фланце редукционной головки.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) углеводородов на промышленной площадке, установленная соответствующими санитарными нормами для углеводородов, составляет 300 мг/м^3. Согласно расчета для данной установки при аварийном сбросе газа приземная концентрация составит 15 мг/м^3, что значительно меньше ПДК.

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Копировал: [signature] Формат А2

13. Основные положения по производству строительных и монтажных работ

13.1 Общая часть

Настоящий раздел проекта разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СНиП 3.01.01-85 „Организация строительного производства";

СНиП 1.04.03-85„ Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений";

СНиП III-4-80 „Правила производства и приёмки работ. Техника безопасности в строительстве;"

СНиП III-28-75„ Правила производства и приёмки работ. Газоснабжение. Внутренние устройства. Наружные сети и сооружения;"

СНиП III-8-76 „ Правила производства и приёмки работ. Земляные сооружения;"

СНиП 3.01.03-84„ Геодезические работы в строительстве;"

„Правила безопасности в газовом хозяйстве;"

„Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением."

При строительстве и монтаже подземных резервуаров, кроме требований, указанных в строительных нормах и правилах, следует соблюдать также требования к монтажу отдельных видов оборудования согласно технической документации заводов - изготовителей.

Строительная организация после получения от заказчика утвержденной проектно-сметной документации разрабатывает проект производства работ (ППР) на основе решений, принятых в настоящем проекте

Отступление от проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ заказчик должен согласовать с проектной организацией

Монтаж оборудования следует выполнять преимущественно с помощью механизированных методов с применением укрупненных узлов, для чего должны быть предусмотрены:

1) высокая степень готовности монтажных конструкций и узлов заводского изготовления;

2) применение при монтаже механизированного инструмента, специальных приспособлений, машин, механизмов;

3) рациональное совмещение строительных, монтажных и специальных работ.

Оборудование, изделия и материалы, применяемые при строительстве и монтаже подземных резервуаров, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам или техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта, удостоверяющие качество оборудования, изделий и материалов.

13.2. Порядок и методы производства строительно-монтажных работ

До начала строительства должна быть проведена необходимая организационно-техническая подготовка, состав и этапы которой принимаются в соответствии с СНиП 3.01.01-85„ Организация строительного производства."

Работы по строительству установки подземных резервуаров выполнять в соответствии с графиком, представленным в проекте производства работ, учитывающим срок готовности объекта под монтаж оборудования, Сроки поставки и монтажа оборудования, пусконаладочных работ, работ по благоустройству площадки.

13.2.1. Подготовительные работы

До начала производства строительно-монтажных работ должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

разбивка участка производства работ;

планировка территории;

устройство временной подъездной дороги из сборных железобетонных плит;

временное ограждение строительной площадки;

устройство открытых складских площадок для материалов и конструкций;

монтаж инвентарных, передвижных, складских, производственных и санитарно-бытовых помещений, необходимых при производстве строительно-монтажных работ в полевых условиях;

доставка на участок строительно-монтажных работ необходимой землеройной техники, подъёмно-транспортных средств; строительных машин, монтажных механизмов и инструментов;

временное освещение строительной площадки.

13.2.2. Основные работы

13.2.2.1. Земляные работы

Земляные работы должны выполняться с соблюдением требований СНиП III-8-76„ Земляные сооружения," СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве", СНиП 3.02.01-83 „Основания и фундаменты."

Разработка котлована с откосами предусмотрена экскаватором, оборудованным обратной лопатой, с погрузкой грунта в автосамосвалы и вывозом на постоянное складирование.

Доработка грунта (подчистка дна котлована) предусмотрена вручную непосредственно перед устройством фундаментов.

Обратная засыпка выполняется вручную привозным песчаным грунтом с послойным уплотнением.

При привязке проекта к конкретным условиям строительства, необходимо предусмотреть рекультивацию в случае отвода под площадку земель сельскохозяйственного назначения, подлежащих рекультивации.

13.2.2.2. Устройство фундаментов

Устройство монолитных железобетонных фундаментов под резервуары производить с соблюдением требований СНиП 3.02.01-83 „ Основания и фундаменты"; СНиП III-15-76 „ Бетонные и железобетонные конструкции монолитные," СНиП III-4-80 „ Техника безопасности в строительстве."

Установка опалубки должна производиться по проекту производства работ.

Следует применять унифицированные типовые системы

опалубок с модульным изменением размеров. Допускается применение стационарной опалубки, изготовляемой и устанавливаемой на месте

Укладка бетонной смеси в опалубку фундаментных плит должна производиться непрерывно

бетонную смесь на площадку рекомендуется доставлять автобетоновозами. При привязке проекта к конкретным условиям дальность возки и время доставки определяют выбор средств транспортирования для сохранения требуемого качества бетонной смеси.

13.2.2.3 Доставка технологического оборудования установки

Доставку технологического оборудования производить в соответствии с „Инструкцией по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом," утвержденной МВД СССР приказ №53 от 24.02.77, „Правилами дорожного движения"; СНиП III-4-80" „Техника безопасности в строительстве."

Проведение погрузочно-разгрузочных работ вести в строгом соответствии ГОСТ 12.3.009-76 „Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности." Особые требования по транспортировке технологического оборудования выставляет завод-изготовитель.

13.2.2.4 Монтаж установки

При монтаже технологического оборудования установки и технологических трубопроводов необходимо руководствоваться СНиП 3.05.05-84 „Технологическое оборудование и технологические трубопроводы," СНиП III-29-76. „Правила производства и приёмки работ. Газоснабжение. Внутренние устройства. Наружные сети и сооружения"; СНиП III-4-80. „Техника безопасности в строительстве."

Монтаж резервуаров и испарителя РЭП вести автомобильным краном марки К-162.

При монтаже технологического оборудования особое внимание обратить на строповку грузов, принцип и условия которой должны быть разработаны в ППР

Строповать оборудование необходимо за предусмотренные для этой цели детали или в местах, указанных предприятием-изготовителем.

Антикоррозионные работы, выполняемые для защиты от коррозии монтируемого технологического оборудования, а также строительных конструкций, производить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.016-79 „Антикоррозионные работы при строительстве" и СНиП 3.04.03-85. „Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии."

13.2.2.5. Производство работ в зимних условиях

При производстве работ в зимних условиях необходимо выполнить дополнительные меры по организации строительной площадки и выполнению отдельных видов работ. Необходимо удалить снег из зоны производства работ. Проезды для строительных машин и проходы. для рабочих очищать от снега и льда и посыпать песком.

Разработки грунта в зимнее время производить после предварительного рыхления или оттаивания.

Во избежание заноса котлована снегом, деформации профиля вырытого котлована, а также промерзания грунта разработку котлована производить непосредственно перед монтажом фундаментов.

При необходимости принимают меры по предохранению грунта от промерзания путём его утепления древесными остатками, опилками, а также нетканными, рулонными синтетическими материалами.

Обратную засыпку котлована следует производить талым песчаным грунтом.

Бетонный раствор для строительных работ готовят и завозят централизованно. Чтобы при перевозке на строительные объекты раствор не замерзал, в его состав при приготовлении вводят химические противоморозные добавки Температура раствора с химическими добавками в момент укладки допускается от 0 до 5°С.

Для сохранения требуемой температуры раствор на строительную площадку транспортируют в специально оборудованных автомашинах. На рабочем месте его хранят в утепленных или обогреваемых ящиках с крышками. Использовать отогретый раствор после замерзания категорически запрещается.

При использовании опалубки в зимних условиях должна предусматриваться возможность ее утепления или установки в ней нагревательных элементов.

13.2.2.6. Техника безопасности

Строительно-монтажные работы следует осуществлять по проекту производства работ и в соответствии со следующими нормативными документами: СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве"; „Правила пожарной безопасности при проведении сварных и огневых работ на объектах народного хозяйства," утвержденные ГУПО МВД СССР от 29.12.72; „Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов," утвержденные Госгортехнадзором СССР от 30.12.69, и другими нормативными документами на виды выполняемых работ.

При строительстве установки должны быть обеспечены мероприятия по водоснабжению наружного пожаротушения, согласованные с местными органами госпожнадзора.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

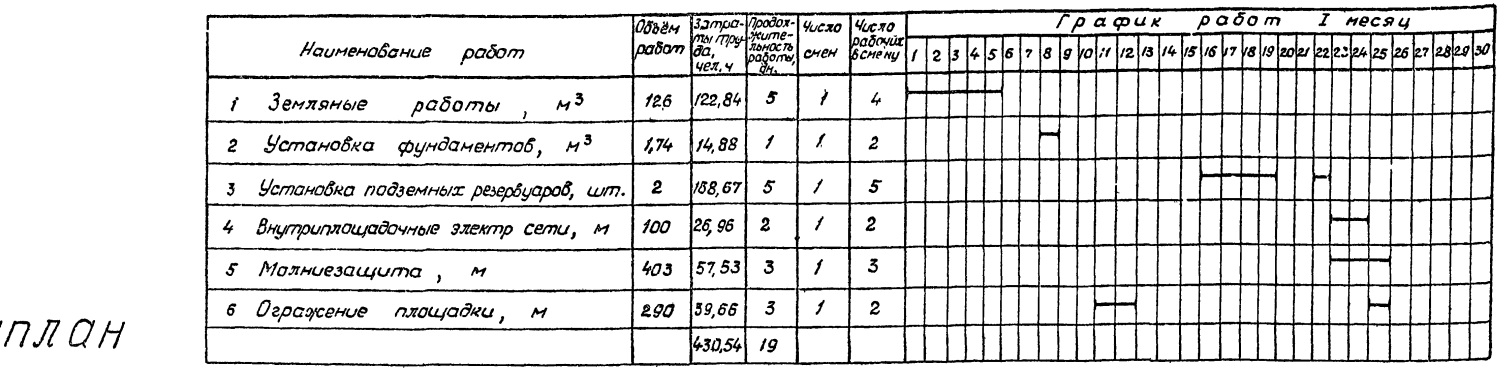
Копировал: Баа Формат А2

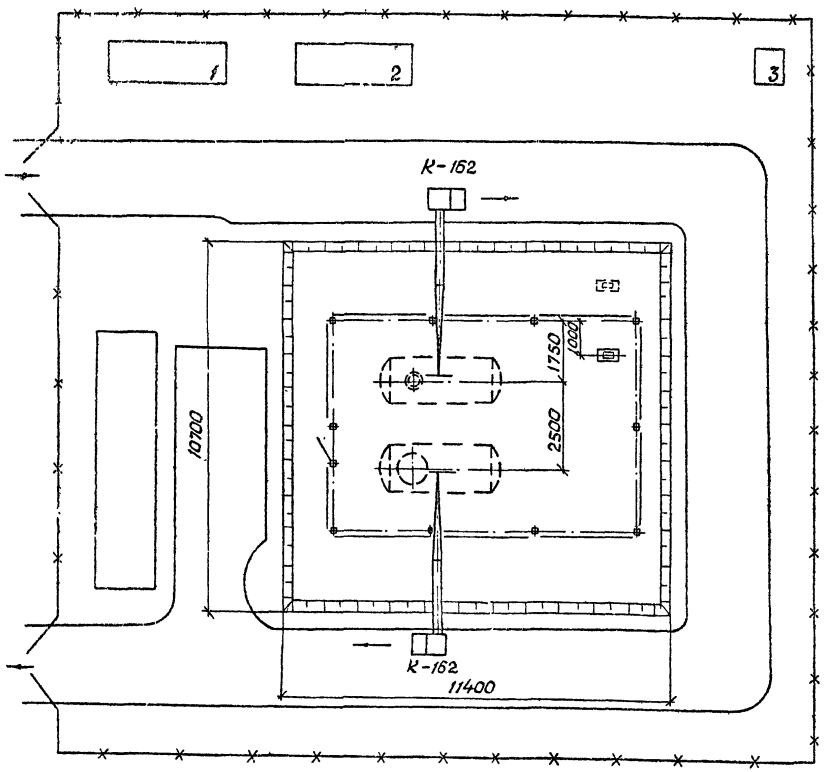
Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Стройгенплан

Наименование работ	Объём работ	Затраты труда, чел.-ч	Продолжительность работы, дн.	Число смен	Число рабочих в смену
1 Земляные работы, м³	12,6	122,84	5	1	4
2 Установка фундаментов, м³	1,74	14,88	1	1	2
3 Установка подземных резервуаров, шт.	2	168,67	5	1	5
4 Внутриплощадочные электр сети, м	100	26,96	2	1	2
5 Молниезащита, м	403	57,53	3	1	3
6 Ограждение площадки, м	290	39,66	3	1	2
		430,54	19		

График работ I месяц





Условные обозначения

- 1 — Временное здание.
- Ограждение площадки.
- Открытая складская площадка.
- Ворота.
- Временная дорога.
- Временный забор (деревянный щитовой на лежнях).
- Направление движения транспорта на площадке.
- К-162 — Кран автомобильный.

Экспликация временных зданий

Номер по генплану	Наименование	Тип	Кол.
1	Контора начальника	контейнер	1
2	Бытовые помещения	контейнер	1
3	Уборная	контейнер	1

Потребность в машинах и механизмах

Наименование	Марка	Кол.
Экскаватор	Э-505Л	1
Бульдозер	ДЗ-104	1
Автомобильный кран	К-162	1
Прицеп-тяжеловоз	ЧМЗАП-5212А	1
Тягач к прицепу	МАЗ-543П	1
Автобетоновоз	на базе самосвала прицепа	1
Автосамосвал	КРАЗ-256Б	1

1. Детальная разработка стройгенплана с привязкой к конкретным условиям осуществляется в РП.
2. Распалубливание фундамента следует производить после достижения бетоном прочности, установленной проектом, но не ранее, чем через 3 суток по окончании бетонирования для бетонов на глиноземистом, бетонов на перикласовом и высокоглиноземистом цементах и на жидком стекле и через 7 суток – для бетонов на портландцементе.
3. Монтаж резервуаров вести с „колес" автомобильным краном К-162.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей.

Обозначение	Наименование	Примечание
ТХ	Технология производства	
АС	Архитектурно-строительные решения	
КМ	Конструкции металлические.	
ЭС	Электроснабжение	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки ТХ

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные.	
2	План, разрезы А-А., Б-Б, В-В	
3	Схема обвязки резервуаров	
4	Фрагмент плана разрезы Г-Г, Д-Д	
5	Дренажная трубка Разрез Е-Е.	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов:

Обозначение	Наименование	Примечание
	Прилагаемые документы.	
ТП 905-1-37.87-ТХ.СО	Спецификация оборудования.	стр.
ТП 905-1-37.87-ТХ.ВМ	Ведомость потребности в материалах	стр.

Общие указания.

1. Геометрическая емкость резервуара - 5 м³.
2. Количество резервуаров в установке - 2 шт.
3. Рабочее давление в резервуаре МПа (кгс/см²)-1(10)
4. Установка резервуаров, монтаж газопроводов жидкой и паровой фаз должны производиться в соответствии с требованиями СНиП II-37-76, СНиП III-29-76 и „ Правил безопасности в газовом хозяйстве" Госгортехнадзора С.С.С.Р.
5. Газопроводы жидкой и паровой фаз должны быть изготовлены из труб ГОСТ 8732-78 из стали марки В-20, изготовленные по группе „ В " ГОСТ 8731-74.
6. Патрубки резервуаров, при помощи которых производится обвязка, перед монтажом должны быть обрезаны на 50мм. с целью удаления заглушек.
7. Для сварки применять электроды типа Э-42А, Э-46А ГОСТ 9467-75.
8. В местах установки контрольных трубок изоляция газопроводов должна быть защищена двумя слоями рубероида.
9. Для защиты резервуаров и подземных газопроводов от коррозии применять защитные покрытия весьма усиленного типа: битумно-полимерные, битумно-минеральные, полимерные, этиноленые или битумно-резиновые в соответствии ГОСТ 9.015-74.
10. Для защиты от коррозии наземных газопроводов применять лакокрасочные покрытия стойкие в условиях их эксплуатации в районах с холодным климатом.
11. После установки и обвязки резервуаров они должны быть испытаны на плотность воздухом 1 МПа (10 кгс/см²) при закрытой запорной арматуре. При этом утечка воздуха не допускается.
12. Испытания установки резервуаров воздухом производить только после проведения предварительных гидравлических испытаний резервуаров на заводе изготовителе.
13. Минимальное расстояние по горизонтали и вертикали от сбросного предохранительного клапана до электрошкафа РЗП должно быть не менее 5 м.

Условные обозначения

—Ж2—	Газопровод жидкой фазы.
—П—	Газопровод паровой фазы высокого давления.
—П1—	Газопровод низкого давления к потребителю.
— — —	Импульсный газопровод.
—К—	Кабель электрический.
—⊙—	Контрольная трубка на газопроводе.
⋈	Вентиль.
——▶	Направление движения продукта.

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации установки.

Главный инженер проекта Н.И. Никитин

Привязан

Инв. №

ТП 905-1-37.87-ТХ

Установка 2^х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЗП

ГИП	Никитин				
Нач.отд.	Михайлов		Установка резервуаров.	Стадия	Лист	Листов
Гл.спец.	Назаров			Р	1	5
Рук.гр.	Мальцева					
Вед.инж.	Маслов		Общие данные	Минжилкомхоз РСФСР Гипроникель		
Н.контр.	Харитонова					

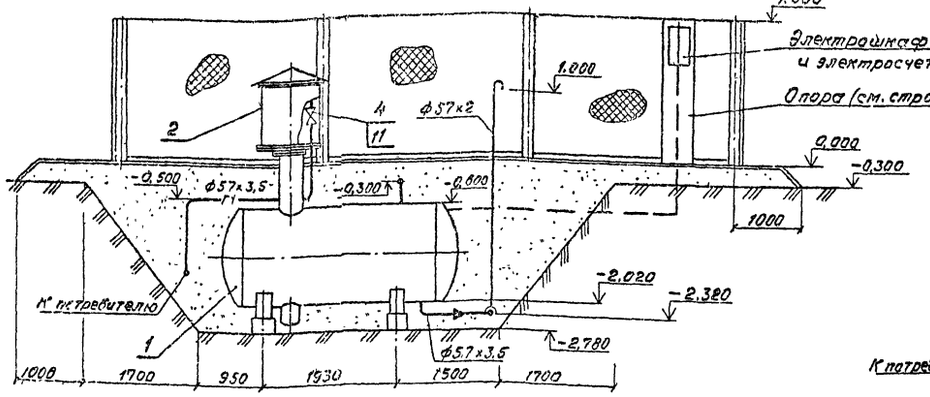
Копировал

Формат А2

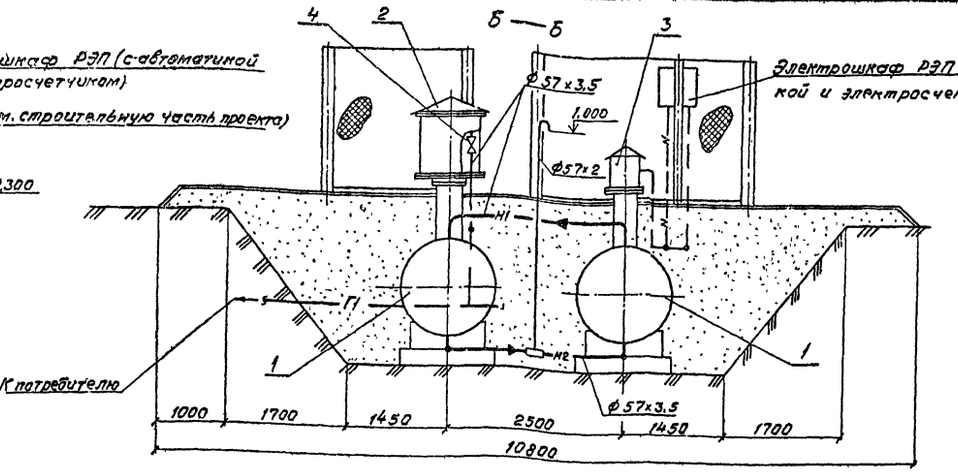
Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

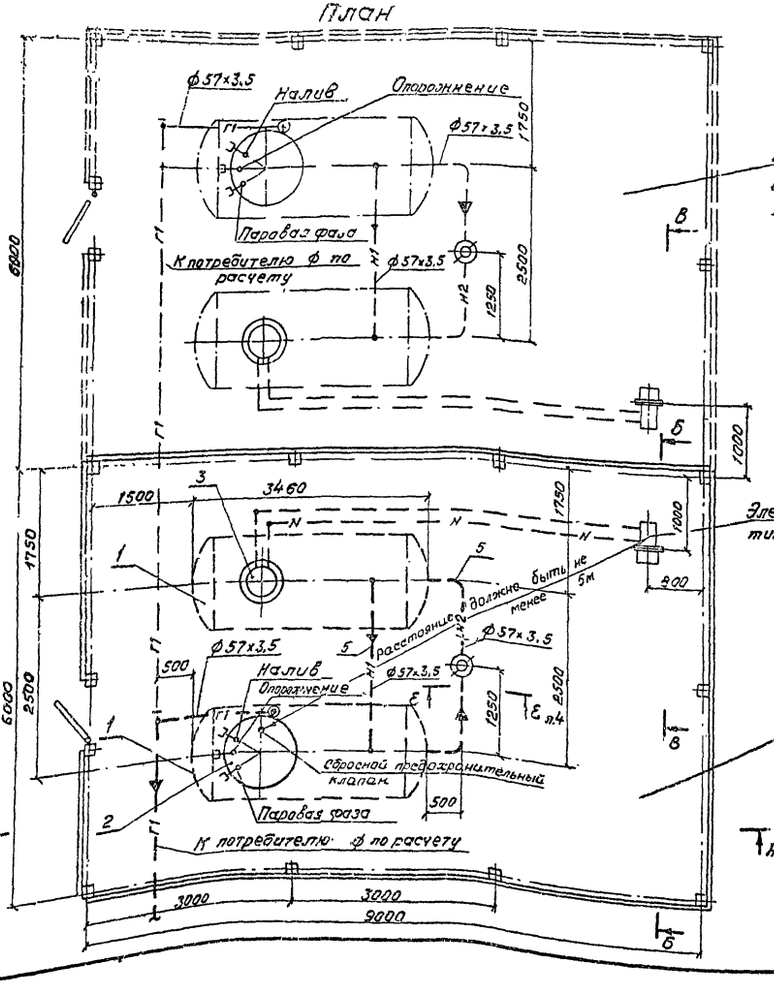
А — А



Б — Б



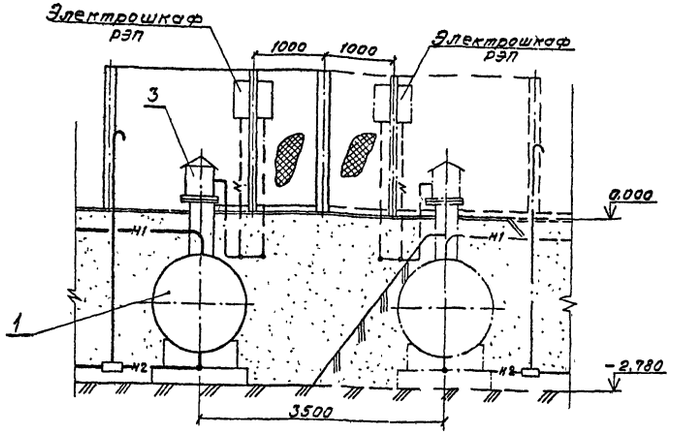
План



Площадка для возможного размещения второй группы резервуаров

Электрошкаф РЭП (с автоматикой и электросчетчиком)

В — В



При размещении на объекте двух резервуарных групп, данный чертеж на вторую группу резервуаров следует читать в зеркальном изображении.

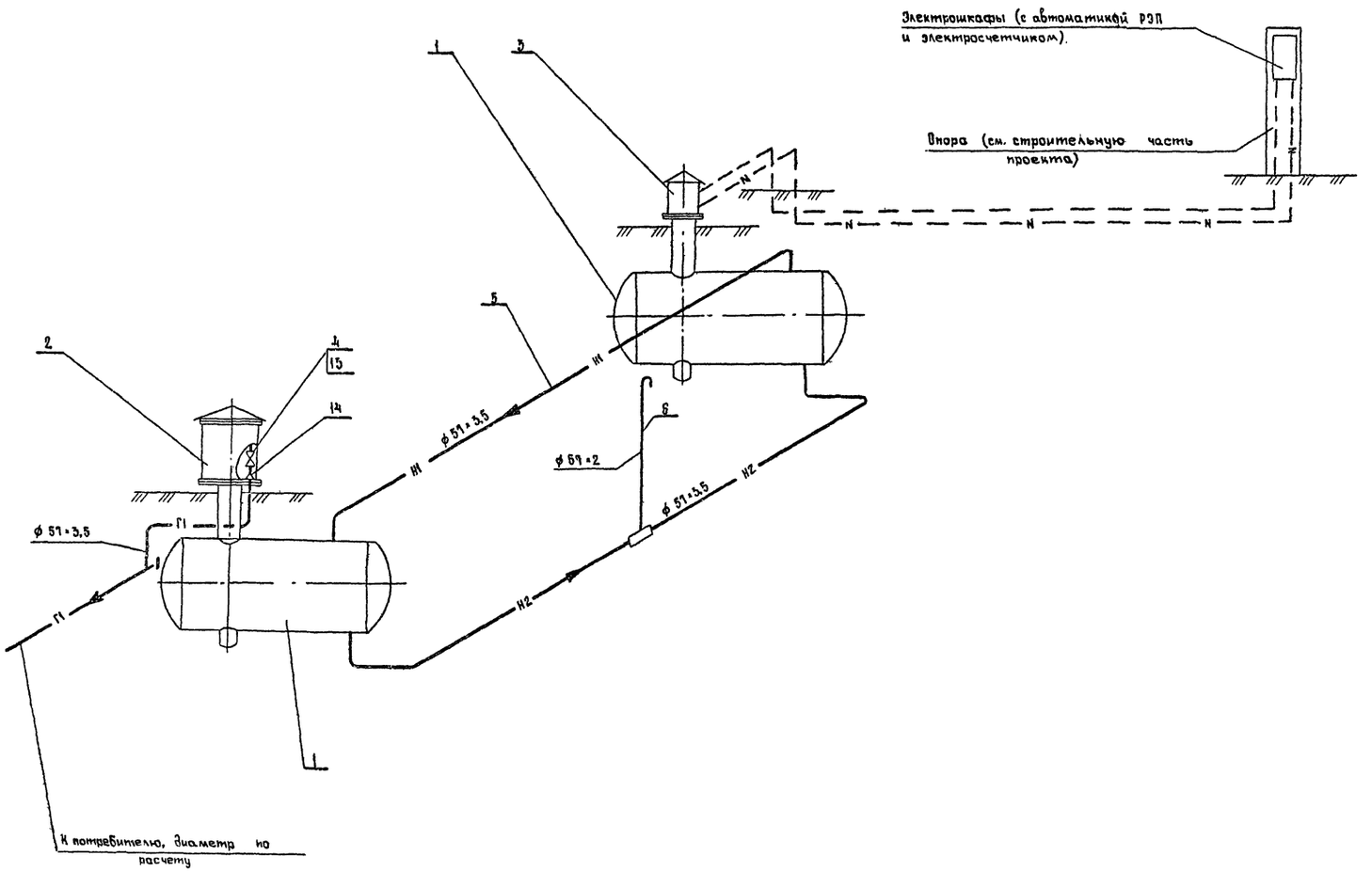
М 1:50

				ТП 905-1-37.87 -	ТХ
				Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим резервуатором РЭП	
	ГИП	Никитин			Стадия / Лист / Листов
Привязан.	Рук. лаб.	Рубинчейн		Установка резервуаров	Р / 2 /
	Нач. отд.	Михайлов			
	Гл. спец.	Назаров			
	Рук. гр.	Мальцева		План, разрезы А-А, Б-Б, В-В.	Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз
	Вед. инж.	Маслов			
Инв. №	Н. контр.	Харитонова			

Копировал

Формат А2

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 905-1-37.87 АЛЬБОМ I



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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин		
Нач. отд.	Михайлов		
Гл. спец.	Назаров		
Отд. гр.	Мальцева		
Вед. инж.	Маслов		
Рук. гр.	Михайлова		
Н. контр.	Харитонова		

Копировал

ТП 905-1-37.87 ТХ

Установка 2 подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП

Установка резервуаров.

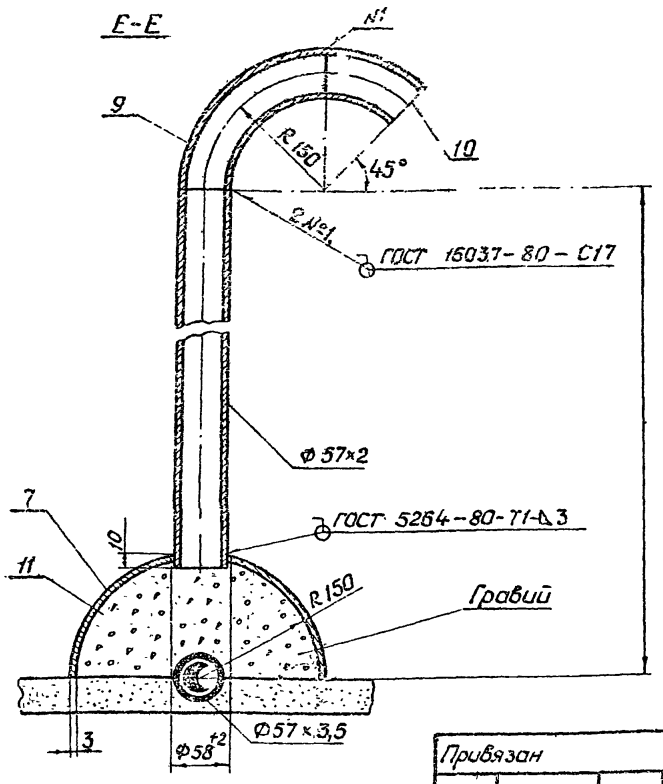
Схема обвязки резервуаров

Стадия	Лист	Листов
Р	3	

Минжилкомхоз РСФСР Гипроницгаз

Формат А2

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I



	Наименование материала и единица измерения	Код материала	Код ед. изм.	Кол	Примечание
1	Трубы стальные бесшовные				
2	горячедеформированные, м	131 700	006	10,0	
3	т		168	0,00+6	
4	Трубы стальные, электро-				
5	сварные, м	138 301	006	5,5	
6	т		168	0,014	
7	Трубы и муфты асбестоце-				
8	ментные безнапорные, м	578 630	006	12,0	
9	т		168	0,072	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Привязан

Инв. №

ТП 905-1-37.87 ТХ

Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП.

ГИП	Никитин	Установка резервуаров.	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Михайлов		Р	5	
Гл. спец.	Назаров				
Рук. гр.	Мальцева	Дренажная трубка. Разрез Е-Е	Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз		
Вед. инж.	Маслов				
Н. контр.	Харитонова				

Копировал: Формат А4

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Привязан

Инв. №

ТП 905-1-37.87 — ТХ.ВМ

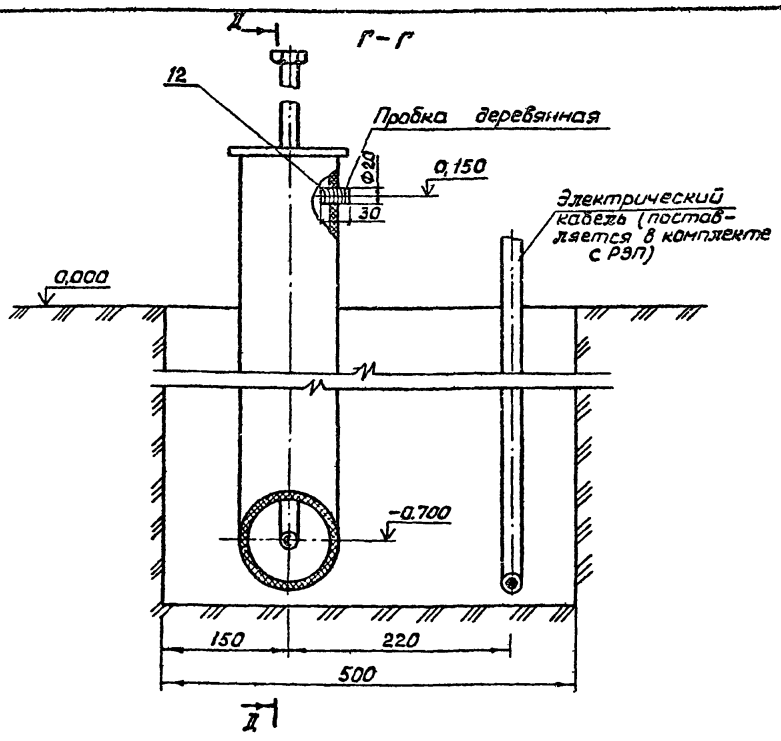
Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП

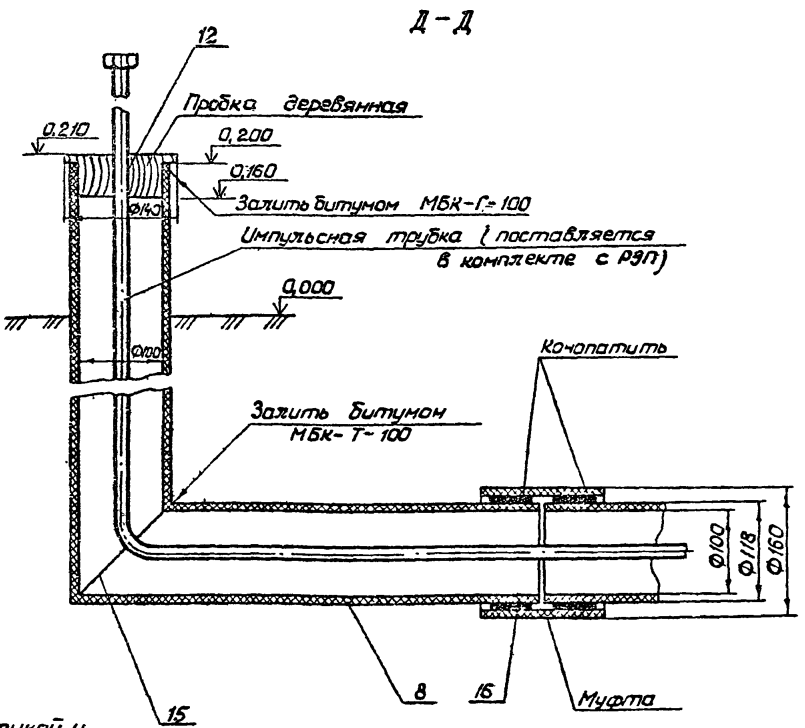
ГИП	Никитин	Установка резервуаров.	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Михайлов		Р	1	1
Гл. спец.	Назаров				
Рук. гр.	Мальцева	Ведомость потребности в материалах.	Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз		
Инженер	Моргунова				
Н. контр.	Харитонова				

Копировал Формат А4

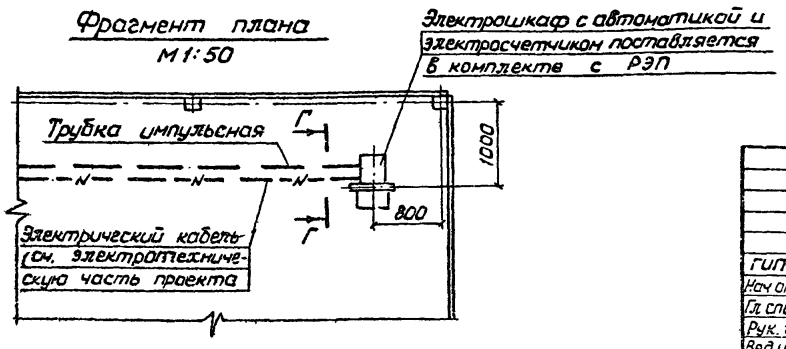
Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I





Фрагмент плана М1:50



Привязан

Инв. №

ТП 905-1-37.87 — ТХ

Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП.

ГИП	Никитин	Установка резервуаров	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Михайлов		Р	4	
Гл. спец.	Назаров				
Рук. гр.	Мальцева	Фрагмент плана. Разрезы Г-Г, Д-Д.	Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз		
Вед. инж.	Маслов				
Н. контр.	Харитонова				

Копировал: Формат А3

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов. Завод-изготовитель (для импортного оборудования – страна, фирма)	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Единица измерения: Наименование	Единица измерения: Код	Код завода-изготовителя	Код оборудования материала	Цена единицы оборудования, тыс.руб.	Количество	Масса единицы оборудования, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Оборудование и материалы, поставляемые подрядчиком								
5	Трубопровод из стальных бесшовных труб по ГОСТ 8732-78 Ф 57×3,5		м	006		131700		10	4,62
6	Трубопровод из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-76 Ф57×2		м	006		137302		5	2,71
7	Трубопровод из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-76 Ф 159×3		м	006		138301		0,50	11,54
8	Футляр из трубы асбоцементной	БКТ-100 ГОСТ 1839-80	м	006		5726112111		12	6,00
9	Отвод 90° 57×3	ГОСТ 17375-83	шт.	796		1468110106		1	0,60
10	Отвод 45° 57×3	ГОСТ 17375-83	шт.	796		1468110704		1	0,30
11	Гравий для строительных работ	ГОСТ 8258-82	$м^3$	113		5711220005		0,04	—
12	Пробка деревянная		$м^3$	113				0,02	—
13	Паронит	ПМБ-2 ГОСТ 481-80	$м^2$	055		2575210125		0,30	—
14	Переход К 57×4 – 38×2	ГОСТ 17378-83	шт.	796		1468420112		1	0,20
15	Битумная горячая мастика	МБК-Г-100 ГОСТ 2889-80	$м^3$	113		2513351400		0,25	1100
16	Пакля смоляная ленточная	ГОСТ 16183-7	$м^3$	113				0,25	—

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Привязан

Инв.№

ТП 905-1-37.87 – ТХ.СО

Лист 2

Копировал:

Формат А3

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов. Завод-изготовитель (для импортного оборудования – страна, фирма).	Тип, марка оборудования, Обозначение документа и номер опросного листа	Единица измерения: Наименование	Единица измерения: Код	Код завода-изготовителя	Код оборудования материала	Цена единицы оборудования, тыс.руб.	Количество	Масса единицы оборудования, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Оборудование и материалы, поставляемые заказчиком								
1	Резервуар подземный для сжиженного газа без головки, ёмкостью 5 $м^3$ Рабочее давление МПа (кгс/$см^2$) 1(10)	ТУ 51-120-82	шт.	796		366123		2	1800,0
2	Головка арматурная к подземному резервуару (с защитным кожухом)	ГР-10 ТУ-26-02-485-73	шт.	796		3689136002		1	220,0
3	Регазификатор электрический с защитным кожухом и электрошкафом	РЭП-5А ТУ РСФСР-871-83	шт.	796		344356		1	102.0
4	Вентиль фланцевый Ду 32, Ру 2,5	15кч 16 п ГОСТ 18163-72 ГОСТ 5761-74	шт.	796		3732121014 08		1	8.0

Отдел отдел. | Сидорова | Печенов | Гл.специалист | Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

Привязан

Инв.№

ТП 905-1-37.87 – ТХ.СО

Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП

ГИП	Никитин		
Нач.отд	Михайлов		
Гл.спец.	Назаров		
Рук.гр.	Мальцева		
Вед.инж.	Маслов		
Н.контр.	Харитонова		

Установка резервуаров | Стадия: Р | Лист: 1 | Листов: 2

Спецификация оборудования | Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз

Копировала: Бабина

Формат А3

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки АС

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные.	
2	Схема расположения столбов ограды.	
	Схема установки столбов ограды.	
	Схема расположения фундаментов,	
	фундаменты ФМ1, ФМ2	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
3.017-1	Ограждения площадок и	
	участков предприятий,	
	зданий и сооружений	
вып. 0	-материалы для проектирования;	
вып. 1	-железобетонные элементы оград;	
вып. 4	-монтажные узлы оград.	
	Прилагаемые документы	
Тип.пр.905-1-37.87-ЖС.ВМ	Ведомость потребности	
	в материалах	

Ведомость спецификаций

Лист	Наименование	Примечание
2	Спецификация к схеме расположения элементов	
	ограды.	

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации установки.

Главный инженер проекта Никитин Н.И.

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных конструкций по рабочим чертежам основного комплекта марки АС

N п/п	Наименование группы элементов конструкций	Код	Кол., м³	Примечание
1	Столбы	589921	0,55	

Общие указания

1. Настоящим проектом предусматривается строительство резервуарных установок сжиженного газа в районах со следующими природными условиями:

1) расчётная зимняя температура наружного воздуха минус 30°С;

2) скоростной напор ветра – для I географического района;

3) вес снегового покрова – для III географического района;

4) рельеф территории – спокойный, грунтовые воды отсутствуют, грунты непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками: нормативный угол внутреннего трения. $\varphi^н = 0{,}49$ рад (28°), нормативное удельное сцепление $C^н = 2$ кПа (0,02 кгс/см²), модуль деформации нескальных грунтов $E = 14{,}7$ мПа (150 кгс/см²), плотность грунтов $\gamma = 1{,}8$ т/м³; коэффициент безопасности по грунту $K_г = 1$.

2. Бетонные и железобетонные конструкции разработаны в соответствии с СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции."

3. Монтаж сборных железобетонных конструкций производить в соответствии с СНиП III-16-80 „Бетонные и железобетонные конструкции сборные."

4. Бетонные работы выполнять в соответствии с СНиП III-15-76 „Бетонные и железобетонные конструкции монолитные."

5. Производство земляных работ выполнять в соответствии с СНиП III-8-76. „Земляные сооружения."

6. За условную отметку 0,000 принята отметка обсыпки резервуаров, соответствующая абсолютной отметке ☐.

7. Основание котлована перед устройством фундаментов резервуаров уплотняется втрамбованием щебня. Фундаменты под резервуары выполнить из бетона марки В15. Засыпку котлована производить после монтажа всего оборудования слоями 20–30 см с уплотнением песчаным сухим грунтом.

При производстве земляных работ необходимо обеспечить защиту котлована от атмосферных вод и промораживания дна котлована. Для отвода атмосферных вод с поверхности обсыпки предусмотрена призма из песчаного грунта высотой 30 см с последующей обернавкой её поверхности и откосов.

8. По всему периметру резервуарная установка ограждается оградой из металлической сетки по железобетонным столбам высотой 1,6 м по серии 3.017-1.

Столбы ограды устанавливаются в предварительно пробуренные скважины с последующей заливкой бетоном марки В 7,5.

9. При привязке проекта необходимо откорректировать глубину заложения фундаментов резервуаров с учётом местных гидрогеологических условий.

Согласовано

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

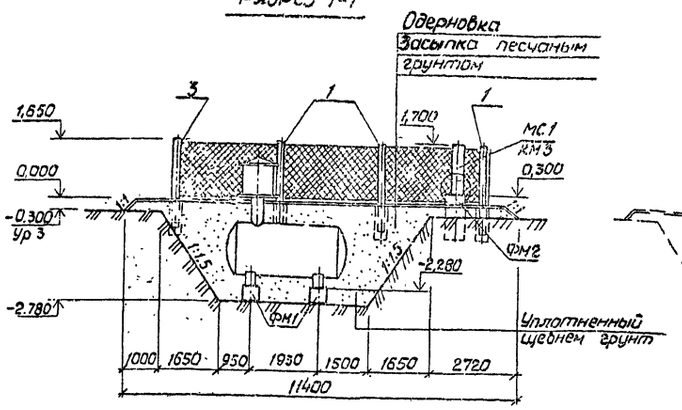
			Привязан
			Инв.№
			ТП 905-1-37.87 – АС
ГИП	Никитин		Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП
Нач.отд	Суворова		
Гл.спец.	Вольнов		Установка резервуаров — Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Рук.гр.	Кондратьев		
Проект	Бобкова		
			Общие данные — Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз
Н.контр	Лисанова		

Копировал: Бабина

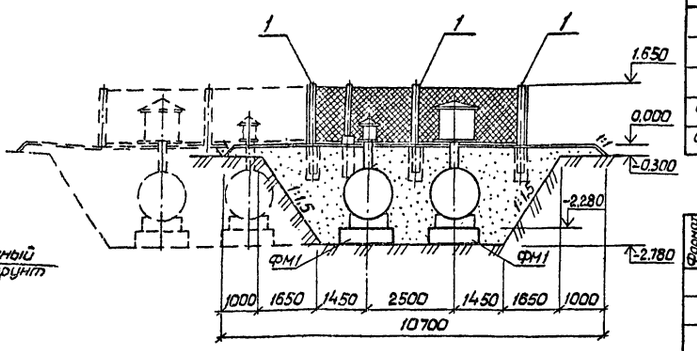
Формат А2

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Разрез 1-1



Разрез 2-2



Спецификация к схеме расположения элементов ограды

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед. кг	Примечание
1	3.017-1 Вып. 1	Столб ограды СЗБг	5	120,0	—
2	3.017-1 Вып. 1	То же СЗБе	4	120,0	—
3	3.017-1 Вып. 1	„ СЗБж	2	120,0	—
ФМ1	Лист 2	Фундамент ФМ1	4	-	—
ФМ2	Лист 2	Фундамент ФМ2	1	—	—

Спецификация на монолитные фундаменты

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Фундамент ФМ-1 - шт 4		—
				Сборные единицы		
		Я1	Лист АС-2	Анкер Я1	2	2,0 кг
				Материалы		
				Бетон марки В15	—	0,38 м³
				Фундамент ФМ2 - шт 1		—
				Сборочные единицы		
		МИ1	Лист АС-2	Изделие закладное МИ1	1	22,0 кг
				Материалы		
				Бетон марки В15	—	0,22 м³

Схема установки столбов ограды

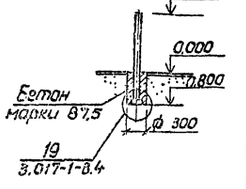


Схема расположения столбов ограды

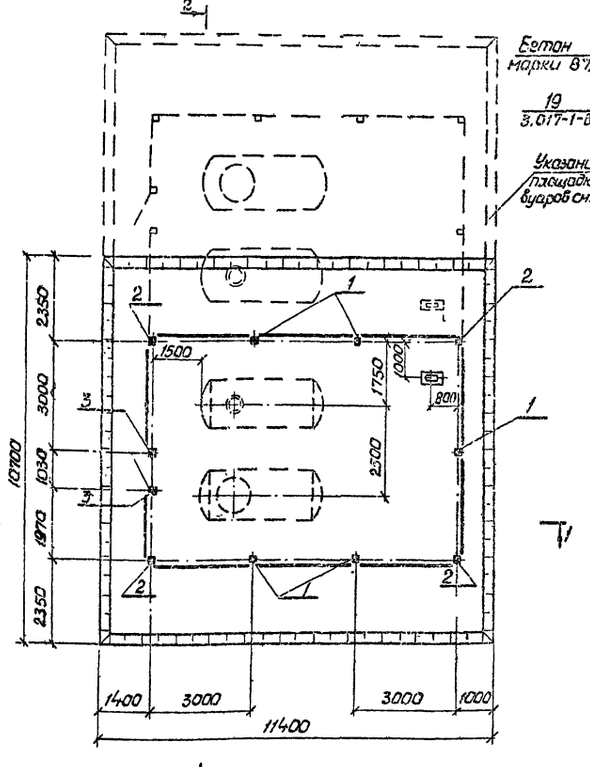
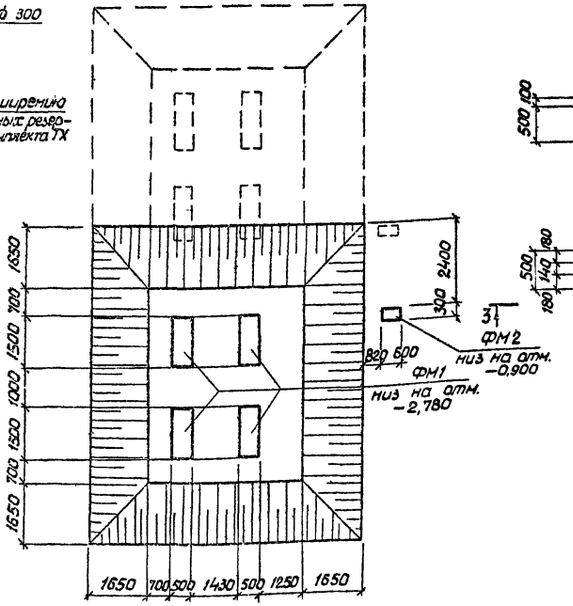
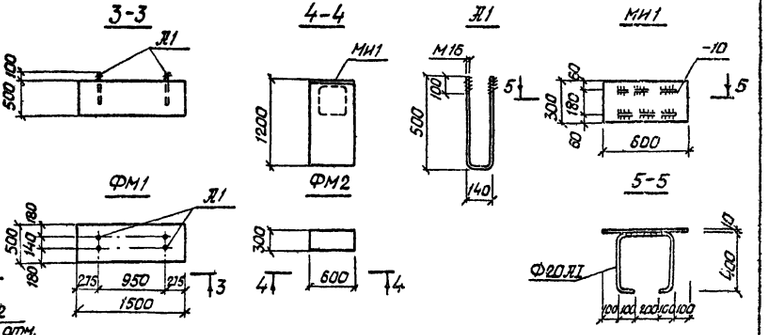


Схема расположения фундаментов





1. Общие указания см. лист АС-1.
2. Расход бетона марки В 7,5 на установку стоек ~0,45 м³.
3. Металлическую стойку МС1 см. лист КМ-3.

				ТП 905-1-37.87-		АС
ГИП	Никитин			Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП		
Нач.отд	Суворова					
Гл.спец	Вальнов			Установка резервуаров	Стадия: Р	Лист: 2
Рук.гр.	Комдратьев					Листов:
Проект	Бобкова			Схема расположения столбов ограды. Схема установки столбов ограды. Схема расположения фундаментов. Фундаменты ФМ1, ФМ-2	Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз	
Н.контр	Лисанова					

Привязан

Инв. №

Копировала:

Формат А2

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

№ строки	Наименование материала и единица измерения	Код материала	Код ед. изм.	Кол.	Примечание
1	Итого стали сортовой конст-				
2	рукционной, приведённой к				
3	стали класса Ст.3, т		168	0,05	
4	Всего сортового проката обык				
5	новенного качества, стали				
6	сортовой конструкционной, листо-				
7	вого проката, металлоизделий				
8	промышленного назначения в				
9	натуральной массе, т		168	0,43	
10	в том числе по укрупненному				
11	сортаменту:				
12	балки и швеллеры, т	092500	168	0,02	
13	сталь крупносортная, т	095100	168	0,02	
14	Сталь среднесортная, т	093200	168	0,01	
15	Сталь мелкосортная, т	095300,			
16		093300	168	0,21	
17	Катанка, т	093400	168	0,01	
18	Сталь толстолистовая рядовых				
19	марок (от 4 мм), т	097100	168	0,07	
20	Всего приведенной стали				
21	к классу AI и Ст.3, т		168	0,46	
22	в том числе:				
23	на изготовление монолитных				
24	бытовых и железобетонных				

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Привязан

Инв.№

ТП 905-1-37.87 — АС.ВМ

Лист 3

Формат А4

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

№ строки	Наименование материала и единица измерения	Код материала	Код ед. изм.	Кол.	Примечание
1	конструкций, т		168	0,14	
2	Изготовление сборных железо-				
3	бетонных и бетонных кон-				
4	струкций, т		168	0,11	
5	Строительные стальные				
6	конструкции, т		168	0,21	
7	Материалы лакокрасочные, кг	2310000	168	3,5	
8	Пиломатериалы качественные				
9	необрезные, $м^3$	533100	113	0,125	
10	Расход пиломатериалов в				
11	круглом лесе, $м^3$		168	0,188	
12	Щебень, $м^3$	571110	113	2,21	
13	Песок строительный, $м^3$	571140	113	1,66	
14	Портландцемент:	573110			
15	М300, т	573151	168	0,08	
16	М400, т	573112	168	0,60	
17	Цемент приведенный				
18	к марке М400, т		168	0,67	
19	в том числе на:				
20	изготовление монолитных и				
21	железобетонных и бетонных конструкций		168	0,50	
22	изготовление сборных железо-				
23	бетонных и бетонных конст-				
24	рукций, т		168	0,17	

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Привязан

Инв.№

ТП 905-1-37.87 — АС.ВМ

Лист 4

Формат А4

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

№ строки	Наименование материала и единица измерения	Код материала	Код ед. изм.	Кол.	Примечание
1	Сортовой прокат обыкно-				
2	венного качества	093000			
3	Сталь арматурная класса AII, т	093009	168	0,07	
4	Сталь мелкосортная, т	093300	168	0,07	
5	Сталь арматурная класса AIII, т	093003	168	0,01	
6	Сталь мелкосортная, т	093300	168	0,01	
7	Итого сортового проката				
8	обыкновенного качества, т		168	0,08	
9	Сталь сортовая для закладных				
10	и комплектующих деталей				
11	класса Ст3, т	093300	168	0,14	
12	Прокат листовой рядовой, т	097100	168	0,07	
13	Итого стали в натуральной				
14	массе, т		168	0,29	
15	в том числе по укрупненному				
16	сортаменту:				
17	Сталь среднесортная, т	093200	168	0,01	
18	Сталь мелкосортная, т	093300	168	0,20	
19	Катанка, т	093400	168	0,01	
20	Сталь толстолистовая, т	097100	168	0,07	

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Привязан.

Инв.№

ТП 905-1-37.87 — АС.ВМ

Установка 2-х резервуаров с электрическим регазификатором РЭП

ГИП	Никитин		
Нач.отд	Шанаева		
Рук.гр.	Комарова		
Ст.инж.	Бондырева		
Н.контр.	Лисанова		

Установка резервуаров. Стадия: Р | Лист: 1 | Листов: 2

Ведомость потребности в материалах.

Минэнергохимпром РСФСР Гипроинигаз

Формат А4

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

№ строки	Наименование материала и единица измерения	Код материала	Код ед. изм.	Кол.	Примечание
1	Металлоизделия промышлен-				
2	ного назначения	120000			
3	Проволока стальная низко-				
4	-углеродистая обыкновенного				
5	качества для железобетона класса BI, т	121300	168	0,01	
6	Сетка стальная сварная				
7	арматурная BI, т	127600	168	0,08	
8	Итого металлоизделий промыш-				
9	ленного назначения, т		168	0,09	
10	Итого стали приведённой				
11	к стали класс AI, т		168	0,20	
12	Тоже к стали класса Ст3, т		168	0,21	
13	Всего стали приведенной к				
14	классу AI и Ст3, т		168	0,41	
15	Сталь сортовая конструкционная	095000			
16	Прокат из стали класса				
17	Ст3, т	095005	168	0,05	
18	Итого стали сортовой конструк-				
19	ционной в натуральной массе, т		168	0,05	
20	в том числе по укрупненному				
21	сортаменту:				
22	балки и швеллеры, т	092500	168	0,02	
23	Сталь крупносортная, т	095100	168	0,02	
24	Сталь мелкосортная, т	095300	168	0,01	

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Привязан

Инв.№

ТП 905-1-37.87 — АС.ВМ

Лист 2

Копировала: Бабина

Формат А4

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки КМ

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные (начало)	
2	Общие данные (окончание)	
3	Схема расположения элементов ограды М1Б и стойки МС1. Стойка МС1	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
3.017-1	Ограждения площадок и участков предприятий, зданий и сооружений	
вып. 0	-Материалы для проектирования;	
вып. 2	-Металлические элементы оград;	
вып. 4	-Монтажные узлы оград;	
вып. 5	-Ворота металлические распашные шириной 4,5м и калитка	
ГОСТ 5336-80	Сетки стальные плетеные одинарные	

Ведомость спецификаций

Лист	Наименование	Примечание
3	Спецификация на ограду М1Б и стойку МС1	

Ведомость металлоконструкций по видам профилей

Наименование конструкций по номенклатуре прейскуранта № 01-09	Позиции по прейскуранту № 01-09	№ п.п.	Код конструкций	Масса конструкций, т: Всего стали по вышеуказанной и высокой прочности	По видам профилей стали: Балки и швеллеры	Крупнозаготовная сталь	Среднезаготовная сталь	Мелкозаготовная сталь	Толстолистовая сталь	Универсальная сталь	Тонколистовая сталь	Гнутые и гнутосварные	Трубы	Прочие	Всего	Количество, шт	Серия типовых конструкций
Типовые конструкции																	
ограда М1Б		1	—	—	—	—	—	0,112	—	—	—	—	—	0,087	0,199	—	3.017-1
калитка КМ1Б		2	—	—	—	0,017	0,004	0,001	0,002	—	—	—	0,004	0,003	0,031	1	3.017-1
Нетиповые конструкции																	
стойка МС1		3	—	—	0,024	—	—	—	0,050	—	—	—	—	—	0,074	1	—
Итого		—	—	—	0,024	0,017	0,004	0,113	0,052	—	—	—	0,004	0,090	0,304	—	—
Контрольная сумма		—	—	—	0,024	0,017	0,004	0,113	0,052	—	—	—	0,004	0,090	0,304	—	—

Общие указания.

1. Расчётная температура наружного воздуха для проектирования металлоконструкций – минус 30°С.
2. Скоростной напор ветра для I географического района – 0,23 кПа (23 кгс/м²).
3. Нормативная снеговая нагрузка для III географического района – 1,0 кПа (100 кгс/м²).
4. Чертежи металлоконструкций разработаны на стадии КМ.
5. Изготовление и монтаж металлических конструкций производить согласно с СНиП III-18-75 „Металлические конструкции. Организация, производство и приёмка работ".
6. Сварку производить электродами 942 ГОСТ 9467-75.
7. Толщину сварных швов принимать по ГОСТ 5264-80.
8. После монтажа металлоконструкции окрасить масляной краской за 2 раза по железному сурику на олифе „оксоль".

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную; взрывоопасную и пожарную безопасность при эксплуатации установки.

Главный инженер проекта Никитин Н.И.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Технологический отд. Михайлов; Электротех. отд. Печенов

Привязан

Инв. №

ТП 905-1-37.87 – КМ

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Суворова	
Гл. спец.	Вольнов	
Рук. гр.	Кондратьев	
Проект	Бобкова	
Н. контр.	Лисанова	

Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП

Установка резервуаров	Стадия	Лист	Листов
	Р	1	3

Общие данные (начало)

Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз

Копировала: Бабина

Формат А2

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Техническая спецификация металла на ограду М1Б, калитку КМ1Б, стойку МС1

Вид профиля и ГОСТ	Марка металла и ГОСТ	Обозначение и размер профиля, мм	№ п.п.	Код: Марка металла	Код: Вид профиля	Код: Размеры профиля	Кол. шт.	Длина, мм	Масса металла по элементам конструкции, т: М1Б (Код элементов конструкции)	КМ1Б	МС1	Общая масса, т	Масса потребности в металле по кварталам, т (заполняется изготовит.): I	II	III	IV	Заполняется ВЦ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Швеллер прокатный	Вст 3 кп 2	[10	1				2	1400	—	—	0,024	—					
ГОСТ 8240-72	ГОСТ 380-71*	—	—				—	—	—	—	—	—					
	Итого	—	—				—	—	—	—	0,024	—					
Всего профиля		—	—				—	—	—	—	0,024	0,024					
Сталь угловая	Вст 3 кп 2	L 50×5	2				—	—	—	0,017	—	—					
равнополочная ГОСТ 8509-75	ГОСТ 380-71	—	—				—	—	—	—	—	—					
	Итого	—	—				—	—	—	0,017	—	—					
Всего профиля		—	—				—	—	—	0,017	—	0,017					
Сталь листовая	Вст 3 кп 2	S 10	3				—	—	—	0,002	—	—					
горячекатанная	ГОСТ 380-71*	S 8	4				—	—	—	—	0,050	—					
ГОСТ 19953-74	Итого	—	—				—	—	—	0,002	0,050	—					
Всего профиля		—	—				—	—	—	0,002	0,050	0,052					
Сталь горячекатан-	Вст 3 кп 2	Ф 20	5				—	—	—	0,004	—	—					
ная круглая ГОСТ 2590-71	ГОСТ 380-71*	Ф 6	6				—	—	—	0,001	—	—					
	Итого	—	—				—	—	—	0,005	—	—					
Всего профиля		—	—				—	—	—	0,005	—	0,005					
Сталь горячекатанная	Вст 3 кп 2	□ 19	7				—	—	—	0,001	—	—					
квадратная ГОСТ 2591-71	ГОСТ 380-71*	—	—				—	—	—	—	—	—					
	Итого	—	—				—	—	—	0,001	—	—					
Всего профиля		—	—				—	—	—	0,001	—	0,001					
Трубы стальные	Вст 3 кп 2	$d_н$ 42×7	8				—	—	—	0,002	—	—					
бесшовные холодноде-	ГОСТ 380-71*	$d_н$ 25×1,5	9				—	—	—	0,001	—	—					
формированные		$d_н$ 25×2,0	10				—	—	—	0,001	—	—					
ГОСТ 8734-74	Итого	—	—				—	—	—	0,004	—	—					
Всего профиля		—	—				—	—	—	0,004	—	0,004					
Сталь арматур-	Вст 3 кп 2	Ф 6 А I	11				—	—	0,010	—	—	—					
ная ГОСТ 5781-82	ГОСТ 380-71*	Ф 10 А I	12				—	—	0,112	—	—	—					
	Итого	—	—				—	—	0,122	—	—	—					
Всего профиля		—	—				—	—	0,122	—	—	0,122					
Сетка	Вст 3 кп 2	N 50-2,5	13				—	29000	0,077	0,002	—	—					
ГОСТ 5336-80	ГОСТ 380-71*	—	—				—	—	—	—	—	—					
	Итого	—	—				—	—	0,077	0,002	—	—					
Всего профиля		—	—				—	—	0,077	0,002	—	0,079					
Всего масса металла		—	—				—	—	0,199	0,031	0,074	0,304					
В том числе по маркам	Вст 3 кп 2	—	—				—	—	0,199	0,031	0,074	0,304					
	ГОСТ 380-71*	—															

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд.	Суворова		
Гл. спец.	Вольнов		
Рук. гр.	Кондратьев		
Проект	Бобкова		
Н. контр.	Лисанова		

Привязан

Инв. №

ТП 905-1-37.87- КМ

Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП

Установка резервуаров

Стадия	Лист	Листов
Р	2	

Общие данные (окончание)

Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз

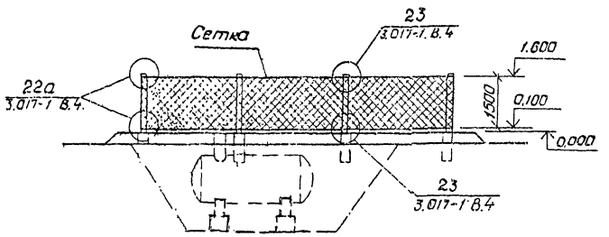
Копировал: Бабина

Формат А2

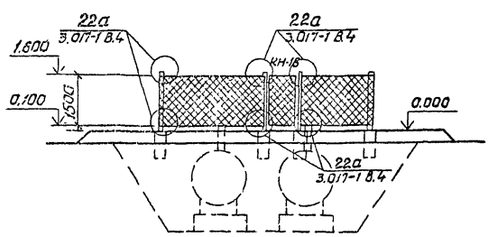
Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

1-1



2-2



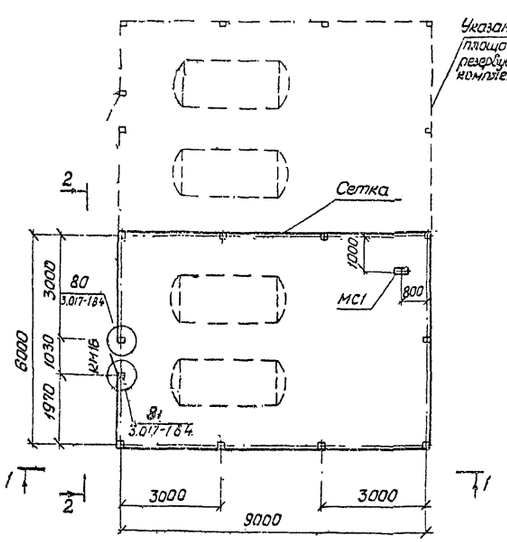
Спецификация на ограду М1Б и стойку МС1

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
М1Б	ГОСТ 5336-80	Сетка N 50-2,5, H=1500	—	77.0	29,0пм
	3.017-1 В.5	Калитка КМ 1Б	1	31.0	—
	—	—	—	—	—
МС1	лист 3	Стойка МС1	1	74,0	—
	—	—	—	—	—

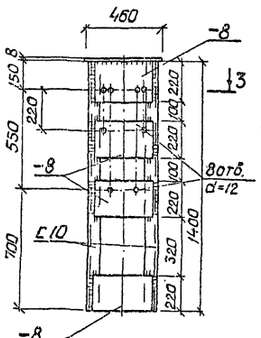
Спецификация на узлы

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг.	Примечание
22а (12шт)	3.017-1 В. 2	МС 3	2	0,42	—
	3.017-1 В. 2	МС 5	—	1,86	3,0м
23 (10шт)	3.017-1 В.2	МС5	—	1,86	3,0м

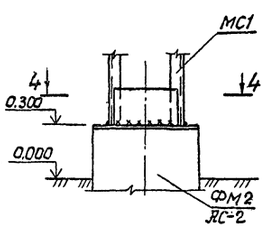
Схема расположения элементов ограды М1Б и стойки МС1



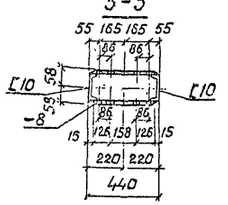
МС1



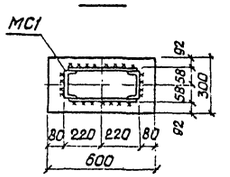
Узел установки стойки МС1 на фундаменте



3-3



4-4



1. Общие указания см. лист 1.
2. Электрошкафы (см. лист ЭС-) монтировать на шпильках, которые устанавливаются в отверстия стойки МС1.

				ТП 905-1-37.87-	КМ
				Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором	РЭП
Нач.отд	Суворова			Установка резервуаров	Стадия: Р; Лист: 3; Листов:
Гл.спец	Вальнов				
Рук.гр.	Кондратьев				
Проект	Бобкова			Схема расположения элементов ограды М1Б и стойки МС1. Стойка МС-1.	Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз
Н.контр	Тусанова				

Привязан

Инв.N

Копировала: Зая

Формат А2

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки ЭС

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	План внутриплощадочных	
	электрических сетей ~ 220 В	
	Молниезащита	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
Тип.пр 4.407-251(А151)	Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях	
А 636	Заземление во взрывоопасных зонах	
А 60	Молниезащита зданий и сооружений промышленных предприятий	
	Прилагаемые документы	
Тип.пр.905-1-37.87-ЭС.И	Шкаф счётчика	лист 3
Тип.пр.905-1-37.87-ЭС.И	Шкаф счётчика	лист 4
	Схема соединений	
Тип.пр.905-1-37.87-ЭС.СО	Спецификация оборудования	
Тип.пр.905-1-37.87-ЭС.ВМ	Ведомость потребности в материалах	

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации сооружения.
Главный инженер проекта Н.И. Никитин

Условные обозначения

Кабель, проложенный открыто

Кабель, проложенный в траншее

Заземляющий проводник

В1г / 2Т2 — Класс наружной взрывоопасной установки, категория и группа взрывоопасной смеси по ПУЭ (сжиженный пропан-бутан)

Основные показатели

Наименование	Расчётные данные
1. Установленная мощность, кВт	5,06
2. Средняя потребляемая мощность, кВт	5,06
3. Средневзвешенный коэффициент мощности	0,98
4. Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт	10,0

Общие указания

1. Электроснабжение

Электроснабжение групповой резервуарной установки осуществляется в соответствии с техническими условиями, выданными местной электроснабжающей организацией, для чего дополнительно разрабатывается проект внеплощадочной ЛЭП-0,23 кВ.
По степени надежности электроснабжения электроприемники резервуарной установки относятся к III категории.
Шкаф счётчика устанавливается на стойке вместе с электрошкафом автоматики.
Для обеспечения нормальной работы счётчика в зимнее время года внутри шкафа предусмотрена для подогрева лампа накаливания

2. Силовое электрооборудование

Силовой кабель от электрошкафа автоматики до электронагревателя принят марки СРБ 2×4+1×2,5 в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя РЭП-5.
Электрошкаф автоматики поставляется в комплекте с технологическим оборудованием и крепится на стойке, разработанной в архитектурно-строительном разделе проекта. Шкаф счетчика изготавливается по чертежу - лист 3.

3. Молниезащита

В соответствии с СН 305-77 п. 2.14, б молниезащита установки выполняется посредством присоединения каждого резервуара в двух точках к общему контуру заземления из полосовой стали 4×40, укладываемому на дно котлована перед его засыпкой.
Длина контура заземления вместе с ответвлением является достаточной, чтобы обеспечить величину импульсного сопротивления заземления 50 Ом практически в любом виде грунта.

4. Защита от статического электричества

Для снятия статического потенциала с автомашины перед сливом газа её корпус следует присоединить к специальному заземлителю посредством троса.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Ефремов
ГИП Никитин
Нач. отд. Печенов

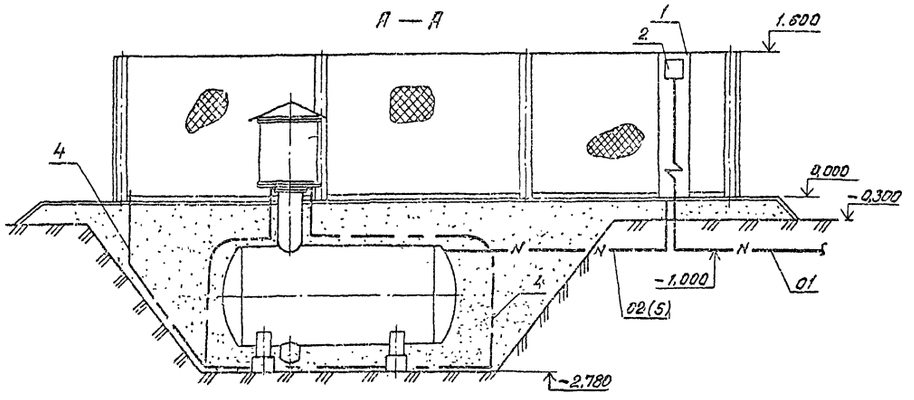
Привязан					
Инв. №					
ТП 905-1-37.87-ЭС					
Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП					
ГИП	Никитин				
Нач. отд	Печенов	Установка резервуаров	Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.	Лимачев		Р	1	2
Ст. инж.	Мануйлицкий				
Н. контр.	Харитонов	Общие данные	Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз		

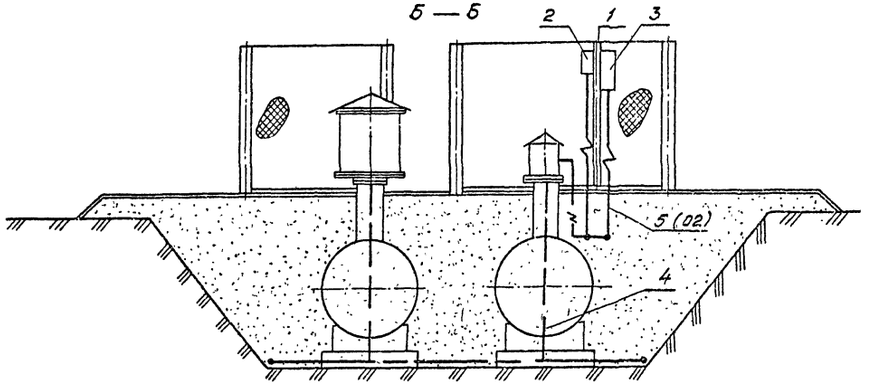
Копировал Бал

Формат А2

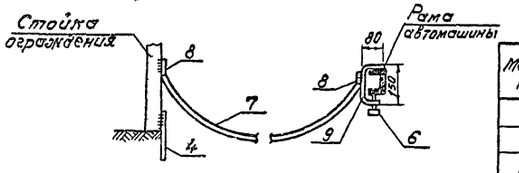
Альбом I

Типовой проект 905-1-37.87



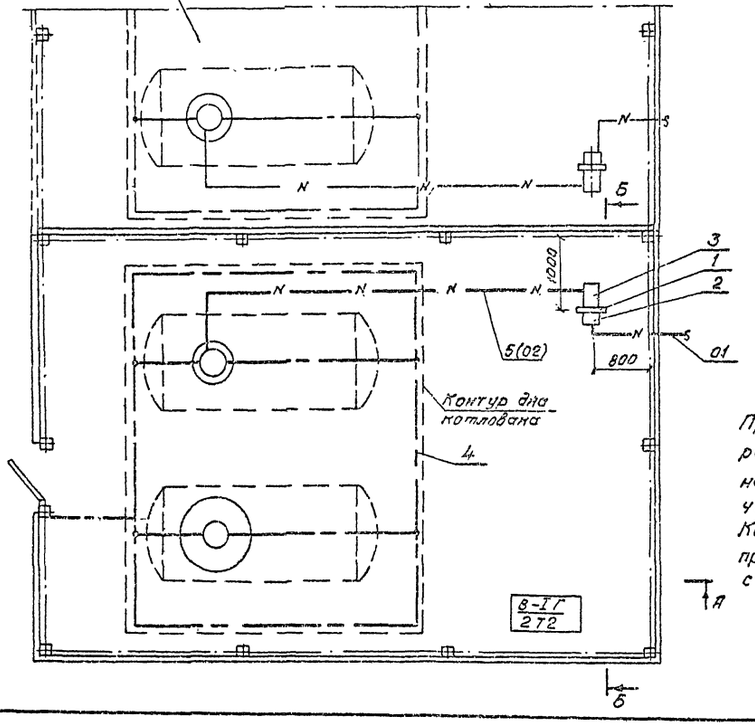


Съёмное приспособление для заземления автомашин



Площадка для возможного размещения второй группы резервуаров

План



Спецификация на молниезащиту

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
		Изделия по чертежам			
1	ТП 905-1-37.87	Стойка	1		см. АС
2	Лист 3 ТП 905-1-37.87	Шкаф счетчика	1		
3	РЭП 2,5А-10-04-01-00	Электрошкаф автоматики	1		
		Материалы			
4	ГОСТ 103-76	Полоса 4×40	40	1,25	м
5	ГОСТ 433-73	Кабель СРБ 2×4+1×2,5-660	10	Поставляется комплектно	
6	ГОСТ 7798-70	Болт М 16×60	1		
7	ГОСТ 3062-80	Трос ЛК-О-5,5	10		м
8		Наконечник кабельный ТВ-6	2		
9	ГОСТ 103-76	Полоса 10×20	0,3	1,5	м

При размещении на объекте двух резервуарных групп, данный чертеж на вторую группу резервуаров следует читать в зеркальном изображении. Конструкция заземлителя уточняется при привязке к конкретным условиям с учетом характеристики грунта

Привязан

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

ГИП	Никитин		
Нач.отд	Печенов		
Гл.спец.	Линючев		
Ст.инж.	Коновницын		
Н.контр.	Харитонов		

М 1:50

Инв. №

ТП 905-1-37.87— ЭС

Установка 2 подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП

Установка резервуаров

Стадия	Лист	Листов
Р	2	

План внутриплощадочных электрических сетей ~220В. Молниезащита.

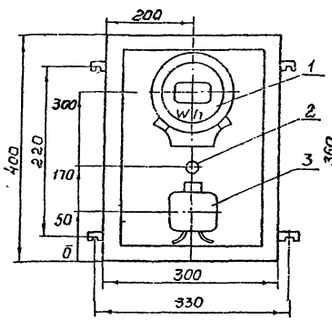
Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз

Копировал Марат

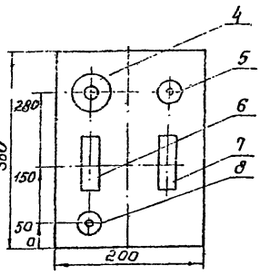
Формат А2

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Задняя стенка
Вид спереди



Дверь шкафа
Вид сзади



Глубина шкафа 250мм
по данному чертежу
изготовить один щит.

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	ТП 905-1-37.87- ЭС.И			
Нач.отд	Печенев	Установка 2-х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП			
Гл.спец	Линючев	Установка резервуаров	Стадия	Лист	Листов
Ст.инж.	Коновницина		Р	3	
Н.Контр	Харитонова	Шкаф счетчика	Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз		

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копировал: Тилова

Формат А4.

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

№ строки	Наименование материала и единица измерения	Код материала	Код ед. изм	Количество	Примечание
1	Прокат из стали				
2	Углеродистой общего				
3	назначения с пределом				
4	текучести 0,02 МПа				
5	(23 кг/мм²) т	093300	168	0,0505	
6	В том числе по укрупнен-				
7	ному сортаменту:				
8	Сталь мелкосортная, т	093300	168	0,0505	
9					
10	Материалы				
11	Трос (канат)				
12	ЛК-О-5,5 т	125000	168	0,002	
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	ТП 905-1-37.87- ЭС.ВМ			
Нач.отд	Печенев	Установка 2х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП.			
Гл.спец	Линючев	Установка резервуаров	Стадия	Лист	Листов
Ст.инж.	Коновницина		Р	1	1
Н.Контр	Харитонова	Ведомость потребности в материалах.	Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз		

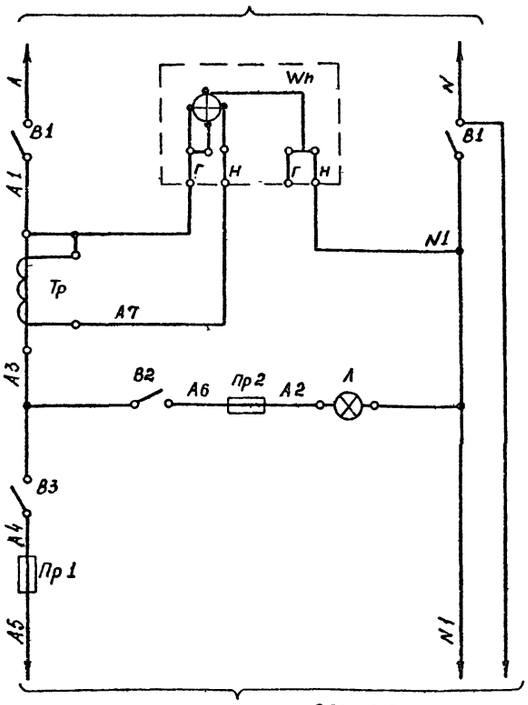
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копировал: Тилова

Формат А4

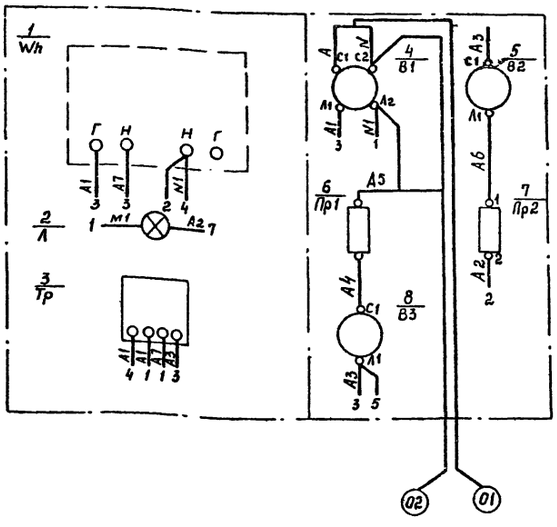
Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Схема принципиальная
Ввод питания 220В 50Гц 5.0 кВт



к электрошкафу РЭП-2.5

Схема электрическая соединений



Привязан

Инв. N

ГИП	Никитин	ТП 905-1-37.87- ЭС.И			
Нач.отд	Печенев	Установка 2х подземных резервуаров с электрическим регазификатором РЭП			
Гл.спец	Линючев	Установка резервуаров	Стадия	Лист	Листов
Ст.инж.	Коновницина		Р	4	
Н.Контр	Харитонова	Шкаф счетчика, Схема соединений	Минжилкомхоз РСФСР Гипронигаз		

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копировал: Тилова

Формат А3

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов. Завод – изготовитель (для импортного оборудования-страна фирма).	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа.	Единица измерения: Наименование	Единица измерения: код	Код завода изготовителя	Код оборудования, материала	Цена единицы оборудования, тыс. руб.	Количество	Масса единицы оборудования, кг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2.2. Изделия поставляемые электромонтажной организацией.								
	Материалы								
	2.2.1. Полоса 4×40	ГОСТ 103-76	Т	168		09 3300		0,05	
	2.2.2. Полоса 10×20	ГОСТ 103-76	Т	168		09 3300		0,0005	
	2.2.3 Болт М16×60	ГОСТ 7798-70	шт.	796				1	
	2.2.4. Трос ЛК-0-5.5	ГОСТ 3062-80	М	006		12 5000		10	
	Изделия заводов главэлектромонтажа								
	2.2.5. Оболочка ящика 400 × 300 × 250	ОСТ 95.10125-85	шт.	796		34 3114		1,0	

Привязан

Инв. №

ТП 905-1-37.87- ЭС. СО Лист 2

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Т.Мов

Формат А3

Типовой проект 905-1-37.87 Альбом I

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов. Завод-изготовитель (для импортного оборудования-страна, фирма)	Тип, марка оборудования обозначение документа и номер опросного листа.	Единица измерения: Наименование.	Единица измерения: Код	Код завода-изготовителя	Код оборудования, материала.	Цена единицы оборудования, тыс. руб.	Количество.	Масса единицы оборудования кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1. Оборудование и материалы, поставляемые заказчиком								
	1.1. Оборудование и изделия, распределяемые по линии комплектующих организаций.								
	1.1.1. Счетчик однофазный активной энергии ~220В 5А	СО-2М ГОСТ 6570-75	шт.	796		42 2801		1	
	1.1.2 Лампа накаливания ~220 В; 60 ВТ	Б220-235-60 ГОСТ 2239-79	шт.	796		34 6611		1	
	1.1.3. Трансформатор тока ~220 В; 30/5А	ТК-20 ГОСТ 7746-78 Е	шт.	796		34 1441		1	
	1.1.4. Выключатель пакетный ~220В 10А	ПВ1-10 ОСТ 16.0.526 001-77	шт.	796		34 2461		2	
	1.1.5 Тоже ~220В 25А	ПВ2-25 ОСТ 16.0.526 001-77	шт.	796		34 2462		1	
	1.1.6 Патрон для электроламп ~220В; 6А	ПЛ-2-1 ГОСТ 17100-71	шт.	796		34 6111		1	
	1.1.7 Предохранитель ~220В $I_{вст.}$ = 25 А	НП2-60	шт.	796		34 2422		2	
	1.1.8. Наконечник кабельный	ТВ-6	шт.	796		19 1700		2	

Привязан

ТП 905-1-37.87- ЭС.СО

ГИП	Никитин	
Нач.отд	Печенов	
Гл.спец.	Линючев	
Ст. инж.	Коновницына	
Н.контр.	Харитонова	

Спецификация оборудования

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Минжилкомхоз РСФСР Гипрониигаз

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Т.Мов

Формат А3

Госстрой СССР
Тбилисский филиал
ЦИТП
Типовой проект (серия)
№ 405-1-32.84
Заказ № 469
Цена 4 руб. 56 коп.
Тираж 400
Дата "4" 12 1991 г.

gost.e-ecolog.ru