ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

707-2-18с. 85

Газгольдер мокрый стальной вместимостью 100 м3 с вертикальными направляющими и боковым вводом для хранения газов под давлением до 4000 Па (400 мм водяного столба)

АЛЬБОМ I

Пояснительная записка

1604-01
0-68

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

707-2-18с.85

Газгольдер мокрый стальной вместимостью 100 м3 с вертикальными направляющими и боковым вводом для хранения газов под давлением до 4000 Па (400 мм водяного столба)

АЛЬБОМ I

Пояснительная записка

Разработан
Проектным институтом
ГИАП Министерства по
производству минеральных
удобрений

Утвержден и введен
в действие Министерством
по производству минеральных удобрений
протокол № 25-89 от
17 мая 1984г.

Главный инженер института /Харламов/

Главный инженер проекта /Упадышев/

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

Состав проектной документации.

Альбом I	Пояснительная записка.
Альбом II	Технологическая часть. Системы объемоуказания. Электротехнические устройства.
Альбом III	Конструкции металлические.
Альбом IУ	Нестандартизированное оборудование. Технологическая часть.
Альбом У	Нестандартизированное оборудование. Системы объемоуказания.
Альбом УI	Архитектурно-строительные решения. Конструкции железобетонные. Отопление и вентиляция.
Альбом УII	Тепловая изоляция. Проект производства работ.
Альбом УIII	Антикоррозионная защита металлоконструкций.
Альбом IX	Проект производства работ. Технология монтажа и сварки.
Альбом X	Проект производства работ. Приспособления.
Альбом XI	Спецификации оборудования.
Альбом XII	Ведомости потребности в материалах.
Альбом XIII	Сметы.
Альбом XIУ	Ролики. Рабочие чертежи.

Институты разработчики.

ГИАП, Минудобрений СССР, 109815, г.Москва, ул.Чкалова,50.
Альбомы I, II, IУ, У, УI, XII, XIII.

ГПИ Днепр ПСК, Госстроя СССР, 320600, г.Днепропетровск-30, пр-т Карла Маркса,59.
Альбомы III, XIII, XIУ.

ВНИПИтеплопроект, Минмонтажспецстроя СССР, 129344, г.Москва, ул.Коминтерна,7, корп.2.
Альбомы УII, XII, XIII.

согласовано

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

Гл.инж.пр.	Упадышев		
Н.контр.	Григаев		
Нач.отд.	Гуськов		
Гл.спец.	Кондратьев		

ПЗ

Газгольдер мокрый стальной вместимостью 100 м3 с боковым вводом.
Пояснительная записка.

Стадия	Лист	Листов
РП	I	33

ГИАП

Проектхимзащита, Минмонтажспецстроя СССР, 105203,г.Москва,
14-ая Парковая.8/58.
Альбомы УШ, ХШ.

Гипронефтеспецмонтаж, Минмонтажспецстроя СССР, 101803,г.Москва,
Малый Комсомольский пер.,6.
Альбомы IX, X.

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

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

I. Общие данные 5
2. Устройство газгольдера 7
3. Камера газового ввода 8
4. Предохранительные устройства II
5. Системы объемоуказания газа, сигнализации и блокировок положений колокола I2
6. Электротехнические устройства I4
7. Отопление и вентиляция I6
8. Тепловая изоляция I8
9. Архитектурно-строительные решения I8
I0. Конструкции металлические 20
II. Антикоррозионная защита 2I
I2. Мероприятия по технике безопасности 23
I3. Штаты 25
I4. Указания по привязке проекта 25
I 5. Техно-экономические показатели 3I
I6. Эксплуатация газгольдера 33
I7. Сравнительная таблица технико-экономических показателей 33

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

Копировал Формат 11

I. ОБЩИЕ ДАННЫЕ.

Типовой проект "Газгольдер мокрый стальной вместимостью 100 м3 с вертикальными направляющими и боковым вводом для хранения газов под давлением до 4000 Па (400 мм водяного столба)" выполнен на основании плана Госбюджетных работ по типовому проектированию на 1982 год, раздел УП.2.20, утвержденного постановлением Госстроя СССР от 18 января 1982года № 3.

Газгольдер предназначен для хранения, стабилизации давления, смешения и усреднения концентраций различных газов давлением до 4000 Па (400 мм водяного столба) со скоростью коррозии по отношению к углеродистой стали до 0,1 мм в год и температурой самовоспламенения не ниже 180°С.

РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ.

Давление избыточное максимальное:		
под колоколом	Па / мм вод.ст.	4000 / 400
в резервуаре	"	гидростатическое, от максимального уровня налива воды
Гидравлическое сопротивление газового ввода при скорости газа 8-11 м/с, уд.весе 10 н/м3 (1 кг/м3) и Т=15°С.	"	300-500 / 30-50
Температура:		
наружного воздуха, минимальная	°С	-39
в камере газового ввода, зимой	"	5
воды в резервуаре, зимой	"	5

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

Копировал Формат 11

Нормативная снеговая нагрузка	кПа / кгс/м2	1,0; 1,5; 2,0 / 100; 150; 200
Нормативный скоростной напор ветра	"	0,7; 1,0 / 70; 100
Сейсмичность		8 баллов
Грунт		территория без подработки горными выработками, рельеф спокойный грунтовые воды отсутствуют, грунт непучинистый, непросадочный $\varphi^{н}$=0,49 рад (28°) $C^{н}=2\cdot10^{-3}$ МПа (0,02 кгс/см2) E =15 МПа (150 кгс/см2) γ=1,8 т/м3
Водоснабжение		От производственного водопровода
Напор на вводе	МПа / мм вод.ст.	0,2-0,25 / 20-25
Отопление паровое (в холодное время года)		От наружных паровых сетей
Давление на вводе	МПа / кгс/см2	0,4 / 4,0
Энергоснабжение		От электросети 380/220 Вольт
Режим работы		Непрерывный

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

I, II, III, IУ климатические районы.

Районы с температурой наружного воздуха до -39°С включительно

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

Копировал Формат 11

и сейсмичностью 8 баллов.

2. УСТРОЙСТВО ГАЗГОЛЬДЕРА.

Газгольдер состоит из надземного стального резервуара для воды с внешними и внутренними направляющими, подвижного звена для газа - колокола, камеры газового ввода, системы средств объемоуказания газа и сигнализации положения колокола, а также предохранительных устройств и средств отопления и вентиляции. Подача газа под колокол осуществляется по трубопроводу газового ввода через гидрозатвор, устанавливаемый в камере газового ввода, газоподводящий короб и газовый стояк. Количество газовых стояков с газоподводящими коробами и гидрозатворами обуславливается принятой схемой подключения газгольдера: один - при подключении газгольдера на "тупик"; два - при подключении газгольдера на "проход".

Конструктивной особенностью газгольдера является устройство надземного ввода газа под колокол через стенку резервуара (боковой ввод). Этой цели служит газоподводящий короб, сложная конфигурация которого обусловлена необходимостью сохранения металлоемкости и основных геометрических характеристик газгольдера, пропускной способности и величины гидравлического сопротивления газового ввода на уровне аналогичных показателей по действующим типовым проектам мокрых газгольдеров с подземным вводом газа через днище.

Давление газа в газгольдере создается собственным весом колокола и весом грузов: чугунных - нижних и бетонных - верхних.

Колокол перемещается вертикально под действием давления хранимого газа до момента, когда сила давления газа под колоколом уравновесится весом колокола с пригрузами. Максимальное давление газа под колоколом 4000 Па (400 мм водяного столба). Минимальное давление газа определяется весом колокола без грузов.

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

Копировал | Формат 11

Чугунные грузы размещены внутри колокола на площадке нижнего кольца жесткости, верхние бетонные грузы - специальной площадке на крыше колокола. Величины необходимых нагрузок для различных давлений приведены в чертежах КМ.

Опирание колокола на направляющие осуществляется с помощью верхних и нижних роликов. Верхние ролики размещаются на колоколе и перемещаются по вертикальным внешним направляющим, нижние ролики установлены в нижней части колокола и перемещаются по внутренним направляющим.

3. КАМЕРА ГАЗОВОГО ВВОДА.

Ввод газа в газгольдер осуществляется через камеру газового ввода. В камере газового ввода размещено оборудование и арматура, обеспечивающие нормальную эксплуатацию газгольдера. В ней находятся:

- гидравлический затвор;
- клапанная коробка автоматического сброса избыточного количества газа в атмосферу;
- сливной бак;
- ручной поршневой насос или пароструйный элеватор для откачки воды из сливного бака;
- арматура и узел управления паровой системой обогрева газгольдера;
- запорная арматура на напорном и сливном трубопроводах воды и водораспределительной гребенке;
- задвижка с ручным управлением для сброса газа в атмосферу.

Гидравлический затвор предназначен для отвода газового

конденсата и отключения газгольдера от межцеховых газопроводов на период ремонтов и остановок.

Нормальное положение гидзоратвора при работе газгольдера - сухое, вода не залита, вентиль на сливном штуцере открыт.

Для отключения газгольдера на ремонт гидрозатвор заливается водой до уровня , который отмечен на водомерной трубке красной чертой. Вентиль на сливном штуцере при этом закрыт.

Клапанная коробка является составной частью автоматического устройства для сброса избыточного количества газа в атмосферу. Сброс газа происходит при переполнении газгольдера газом в момент достижения колоколом максимально допустимого верхнего положения. При достижении положения "максимум" колокол газгольдера через специальное подъемное приспособление поднимает клапан в клапанной коробке.

При подъеме клапана происходит снижение уровня воды в гидрозатворе клапанной коробки; затем гидрозатвор клапанной коробки открывается газ сбрасывается в атмосферу через трубу сброса газа, установленную рядом с газгольдером..

Клапанная коробка устанавливаемая в камере газового ввода имеет постоянный уровень воды, который поддерживается непрерывной подачей воды в клапанную коробку и отводом ее через сливную воронку в производственную канализацию. Клапанная коробка расчитана на давление газа в газгольдере до 4000 Па (400 мм водяного столба).

Сливной бак предназначен для сбора газового конденсата и слива воды из гидрозатворов; в него также отводится газовый конденсат из газоподводящих коробов (короба).

Для предотвращения попадания газа в помещение камеры газового ввода через сливной бак в нем предусмотрен гидрозатвор. Уровень воды в гидрозатворе сливного бака контролируется периодическим откры-

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

Копировал. Формат 11

тием пробного крана.

Вода в резервуар газгольдера и клапанную коробку подается от производственного водопровода через камеру газового ввода по специальному трубопроводу налива воды.

Для предотвращения переполнения резервуара конструкцией газгольдера предусмотрено устройство в верхнем поясе резервуара переливного кармана, соединенного переливной трубой со съемной заглушкой с трубопроводом слива воды из резервуара.

К этому же трубопроводу через съемную заглушку присоединена водопереливная воронка клапанной коробки.

На трубопроводе слива воды из резервуара проектом предусматривается установка запорного вентиля со съемной заглушкой для обеспечения полной герметичности вентиля при заполнении резервуара водой. Нормальное положение вентиля и заглушек при работе газгольдера:

- на сливном трубопроводе резервуара - вентиль закрыт, заглушка установлена;
- на переливном трубопроводе и трубопроводе от водопереливной воронки - заглушки сняты.

При остановке газгольдера на ремонт и опорожнении резервуара нормальное положение вентилей и заглушек:

- на сливном трубопроводе резервуара - вентиль закрыт, заглушка снята;
- на переливном трубопроводе и трубопроводе от водопереливной воронки - заглушки установлены.

Заглушки на переливном трубопроводе и водопереливной воронке устанавливаются перед сливом воды из резервуара для предотвращения попадания воздуха в сливную линию, что повлечет за собой прекращение слива.

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

Копировал Формат 11

В холодное время года вода в резервуаре газгольдера подогревается паром. Проект обогрева разработан в части ОВ настоящего проекта.

С целью сокращения расхода тепла, затрачиваемого на подогрев воды в резервуаре, в газгольдерах предназначенных к строительству в районах с зимними температурами -30°С и ниже проектом предусмотрено утепление резервуара с устройством тепловой изоляции.

4. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.

К предохранительным устройствам газгольдера относятся:

- перепускное устройство на крыше колокола;
- труба на центральном люке крыши колокола (центральная продувочная труба);
- гидравлические затворы (затвор);
- клапанная коробка автоматического сброса газа в атмосферу;
- система блокировки и аварийной остановки газоподающих или отбирающих машин по положению "минимум" - "максимум" колокола газгольдера;
- предохранительная сетка на трубе сброса газа в атмосферу.

Перепускное устройство состоит из колпака, приваренного к кровле колокола над газовым стояком, перепускной трубы и продувочной свечи на ней. Устройство служит для гидравлического отключения колпаком газового стояка от сферической части колокола, во избежание образования вакуума в нем при его крайнем нижнем положении, продувки стояка через свечу, а также перепуска газа из стояка в сферическую часть колокола в начальный момент заполнения его газом. Задвижка на перепускной трубе при этом открыта и закрывается в начале подъема колокола.

Центральная продувочная труба предназначена для выпуска газа

из газгольдера при продувке его и соединения газового пространства под колоколом с атмосферой при опорожнении резервуара.

Гидравлический затвор и клапанная коробка автоматического сброса газа в атмосферу -назначение и устройство описаны в разделе "Камера газового ввода".

Система блокировок и аварийной остановки газоподводящих или отбирающих машин по положению "минимум" - "максимум" колокола газгольдера описаны ниже.

5. СИСТЕМЫ ОБЪЕМОУКАЗАНИЯ ГАЗА, СИГНАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВОК ПОЛОЖЕНИЙ КОЛОКОЛА.

Для обеспечения нормальной эксплуатации газгольдера и предотвращения переполнения его при достижении колоколом крайнего верхнего положения ("максимум") или образования вакуума под колоколом и смятия крыши при достижении им крайнего нижнего положения ("минимум") проектом предусматривается:

- непрерывное объемоуказание газа в газгольдере;
- ступенчатая световая и звуковая сигнализация положений колокола;
- автоматическое отключение газоподающих или забирающих машин при достижении колоколом положений "максимум" и "минимум".

Блокировка колокола с газоподводящими машинами по положению "максимум" производится для газгольдеров подключенных по схеме "без трубы сброса газа". Для непрерывного измерения объема газа в газгольдере применены сельсин-датчик типа БД-1404 или БД-1501 и сельсин-приемник БС-1404.

Ступенчатая световая и звуковая сигнализация положений колокола является предохранительной, извещающей эксплуатационный персонал о степени заполнения газгольдера газом:

Инв.№подл. Подпись и дата Взамен инв.№
Копировал Формат А4

минимум	0-10%	полезного объема колокола
предминимум	10-20%	"
нормально	20-80%	"
предмаксимум	80-90%	"
максимум	90-100%	полезного объема колокола

При достижении предминимального объема газа в газгольдере, у потребителей газа включаются звуковые сигналы и загараются сигнальные лампы "предминимум". При дальнейшем уменьшении объема газа до минимума, подаются световые и звуковые сигналы "минимум" и происходит автоматическая остановка машин, забирающих газ из газгольдера. При изменении положения колокола от "нормально" в сторону - "предмаксимум" и "максимум", также подаются звуковые и световые сигналы и происходит срабатывание блокировки колокола по положению "максимум".

Для ступенчатой сигнализации и блокировки применен регулируемый кулачковый командоаппарат серии КА4600 или КА4100, на выходном валу которого крепится сельсин-датчик. Контакты командоаппарата, замыкающиеся при положениях колокола "максимум"-"минимум" используются для аварийного отключения газоподводящих или забирающих машин. Связь колокола газгольдера с командоаппаратом и сельсин-датчиком осуществляется с помощью механического привода, состоящего из лебедки и канатно-блочной передачи. Движущей силой привода является колокол. Поступательное движение колокола преобразуется во вращательное движение вала командоаппарата и сельсин-датчика. Показания сельсин-датчика синхронно передаются сельсин-приемнику, встроенному во вторичный прибор, показывающий объем газа в газгольдере. К сельсин-датчикам может быть подключено до 5 сельсин-приемников с выносом показаний в помещения, из которых осуществляется контроль за работой газгольдера.

Проектом предусматривается установка сельсин-датчика совместно с командоаппаратом в специальном металлическом шкафу, отнесенном от стенки резервуара газгольдера на расстояние не менее 8 м (т.е. во вневзрывоопасной зоне по ПУЭ-76 гл.УП-3). Для газгольдеров предназначенных к строительству в климатических районах с температурой в зимнее время минус 30°С и ниже проектом предусматривается установка сельсин-датчика с командоаппаратом в специальном помещении с обогревом - будке датчиков объемоуказания газа.

Температуру воды в резервуаре измеряют ртутным термометром, установленным в стене резервуара.

6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА.

В объем электротехнической части типового проекта входят проекты силового оборудования, электроосвещения, молниезащиты, защиты от статического электричества, вторичных проявлений молний и заносов высокого потенциала.

Проект электрооборудования разработан для газгольдеров с взрывоопасными и невзрывоопасными газами и газовыми смесями.

Для каждого газгольдера выполнены проекты электрооборудования камеры газового ввода при наличии будки датчиков объемоуказания газа и без нее. По обеспечению надежности электроснабжения электроприемники газгольдера относятся к III категории по ПУЭ-76. Питание силовых электроприемников и электроосвещения совместное.

По характеристики окружающей среды камера газового ввода газгольдеров, предназначенных для хранения взрывоопасных газов, отнесена к взрывоопасной зоне класса В-Iа по газам, образующим взрывоопасные смеси категорий ПА и ПВ групп Т1, Т2, Т3, Т4.

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

Копировал Формат 11

Территория вокруг газгольдера отнесена к наружной взрывоопасной зоне класса В-Iг (ПУЭ-76 гл.УП-3).

Электропотребителями газгольдера являются : электродвигатель приточного вентилятора мощностью 0,55 кВт типа В63В2 "ВЗТЧ" и электроосвещение камеры газового ввода и будки датчиков объемоуказания газа.

Распределение энергии производится с помощью щитка ЩОВI (РП №I) во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой "ВЗГ" , установленного на опоре в близи камеры газового ввода.

Предусмотрено рабочее освещение камеры газового ввода и будки датчиков объемоуказания газа светильниками с лампами накаливания. Электропотребителями газгольдеров, предназначенных для хранения невзрывоопасных газов являются: электродвигатель приточного вентилятора мощностью 0,55 кВт типа 4АА63В2 в закрытом обдуваемом исполнении и электроосвещение камеры газового ввода и будки датчиков объемоуказания газа.

Распределение энергии производится с помощью распределительного пункта ПРII с автоматами АЕ-20, установленного на стене в камере газового ввода.

Управление электродвигателем осуществляется пакетным выключателем, расположенным у входа в камеру.

Предусмотрено рабочее освещение камеры газового ввода и будки датчиков объемоуказания газа светильниками с лампами накаливания. По устройству молниезащиты сооружение отнесено ко II категории в соответствии с СН 305-77.

Молниезащита от прямых ударов молнии сооружения с трубой аварийного сброса газа высотой 36 м осуществляется этой трубой, присоединяемой к очагу заземления.

Молниезащита сооружения без трубы сброса газа осуществляется

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

Копировал Формат 11

четырьмя молниеприемниками, установленными на направляющих газгольдера.

Защита от вторичных проявлений молнии (электростатической и электромагнитной индукции), а также защита от статического электричества выполняется надежным заземлением трубопроводов, гидрозатвора, сливного бака, клапанной коробки и металлических конструкций путем присоединения их отдельными ответвлениями к очагам заземления. В качестве второго присоединения этих аппаратов к очагам заземления используются трубопроводы и металлические конструкции газгольдера, представляющие непрерывную электрическую цепь. Импульсное сопротивление заземлителя должно быть не более 10 Ом.

Для защиты от заноса высоких потенциалов трубопроводы при входе в камеру газового ввода присоединяются к специальному заземлителю с импульсным сопротивлением не более 10 Ом.

Удельное сопротивление грунта принято равным 10 Ом.м.

7. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ.

Типовой проект предназначен для строительства мокрых газгольдеров с боковым вводом в климатических районах с расчетной зимней температурой для проектирования отопления от -10°С до -39°С.

Отопление газгольдера заключается в поддержании температуры воды +5°С в его резервуаре и температуры воздуха +5°С в помещении камеры газового ввода и будке датчиков объемоуказания газа. Проект отопления решен в двух вариантах: с утеплением и без утепления резервуара газгольдера (Раздел 8 "Тепловая изоляция"). Варианты отличаются применяемыми приборами, оборудованием, а также расходами пара. В качестве теплоносителя для отопления принят насыщенный пар с параметрами:

- давление 0,4 МПа ($T_{нас.}$=143°С), для резервуара газгольдера;

Инв.№ подл. Подпись и дата Взамен инв.№
Копировал Формат А4

- давление 0,275 МПа ($T_{нас.}$=130°С), для камеры газового ввода и будки датчиков объемоуказания газа.

Ввод пара из внешней сети производится в камеру газового ввода, где размещается узел управления отопительной системой.

Отбор пара для отопления будки датчиков объемоуказания газа производится от парового коллектора для отопления резервуара газгольдера, поэтому подвод пара из внешних сетей к будке датчиков объемоуказания газа не требуется.

Подогрев воды в резервуарах газгольдеров осуществляется с помощью стальных пароструйных элеваторов.

В типовом проекте разработаны два варианта чертежей пароструйных элеваторов, для возможности их изготовления либо сварными , либо литыми.

ВЕНТИЛЯЦИЯ в помещении камеры газового ввода предусматривается приточная вентиляция, с механическим побуждением, в объеме 12-ти кратного воздухообмена в час.

Вентиляция периодического действия, без подогрева воздуха, с включением ее за 10 мин. до входа в камеру обслуживающего персонала.

Вентиляционный агрегат устанавливается снаружи, с пусковым устройством у входа в камеру.

Удаление воздуха из помещения при включении приточной вентиляционной системы осуществляется через дефлектор, установленный на кровле камеры.

Кроме того, проектом предусматривается постоянное естественное проветривание помещения камеры с притоком воздуха через фрамуги окна и отверстие, затянутое металлической сеткой в наружной стене и вытяжкой - через дефлектор в кровле.

Для варианта газгольдеров, предназначенных для хранения взрывоопасных газов проектом предусматривается следующее:

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

Копировал Формат 11

- в камере газового ввода трубопроводы системы отопления, воздуховоды и оборудование приточной вентиляционной системы заземляются согласно "Правилам защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности" Госиздат, Москва,1973г.;

- вентилятор приточной системы III принят в искрозащищенном исполнении с электродвигателем во взрывонепроницаемом исполнении.

8. ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ.

Тепловой изоляции подлежат резервуары газгольдеров, предназначенных к строительству в районах с расчетными температурами в зимнее время года от -30°С до -39°С.

В районах с расчетной температурой от -20°С до -30°С необходимость утепления резервуаров газгольдеров определяется при привязке типового проекта техно-экономическим расчетом, который выполняется согласно "Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве" СН 423-71.

В районах с расчетной температурой от -10°С до -19°С утепление резервуаров газгольдеров не предусматривается.

9. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

В типовом проекте разработаны фундаменты для газгольдера и наружного оборудования, камера газового ввода, будка датчиков объемоуказания газа и ограждение газгольдера.

Фундаментами для газгольдера служат: фундаментное кольцо под стенку резервуара, основание под днище резервуара и железобетонные плитки, укладываемые на внутренний обрез фундаментного кольца и на грунт, призванные обезопасить днище резервуара из-за разной вертикальной осадки фундаментного кольца и грунта внутри него. Фундаменты под стенку резервуара запроектированы в виде кольца. Ширина кольца

назначена в соответствии с габаритами опорных элементов стальных конструкций газгольдера. Заглубление фундаментов по условиям промерзания I,6 м.

Фундаментное кольцо запроектировано монолитной конструкцией и состоит из бетонной кольцевой подопорной стенки и железобетонного пояса. В железобетонном поясе предусматривается заделка стальных дренажных трубок.

Конструкции фундаментов под резервуар воспринимают вертикальную и горизонтальную нагрузки.

Вертикальную нагрузку составляют: вес конструкций газгольдера, вес воды в резервуаре и давление газа. Нагрузка от конструкций газгольдера передается равномерно по окружности стенки резервуара и воспринимается непосредственно фундаментным кольцом. Нагрузки от веса воды и давления газа передаются равномерно по всей площади гибкого днища резервуара и воспринимаются частично грунтом под днищем резервуара, частично фундаментным кольцом.

На фундаментное кольцо помимо веса столба воды, непосредственно расположенного над ним, и давления газа, передается нагрузка от железобетонных плиток, а также частично от внешних направляющих газгольдера.

Горизонтальную нагрузку составляет боковое давление грунта, возникающее под действием нагрузки от воды в резервуаре и давления газа. Оно воспринимается фундаментным кольцом, как кольцевой подопорной стенкой (при сочетании нагрузок для периода эксплуатации газгольдера ветровые и сейсмические нагрузки вызывают незначительное увеличение усилий и в расчетах не учитывается).

Сочетания нагрузок на кольцевой фундамент газгольдера приведены в альбоме "Конструкции металлические".

Камера газового ввода и будка датчиков объемоуказания газгольдера выполняются с кирпичными стенами, покрытиями из сборных

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№
Копировал Формат 11

железобетонных плит и монолитными ленточными бетонными фундаментами. Ограждение газгольдера сетчатое металлическое по сборным железобетонным столбам.

I0. КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ.

Конструкции газгольдера разработаны на 6 сочетаний атмосферных нагрузок.

I	II	III	IУ	У	УI
Районы со снеговой нагрузкой в кПа (кгс/м2)					
до I,0 (I00)		от I,0I до I,5 (от I0I до I50)		от I,5I до 2,0 (от I5I до 200)	
Районы с ветровой нагрузкой в кПа (кгс/м2)					
0,7 (70)	I,0 (I00)	0,7 (70)	I,0 (I00)	0,7 (70)	I,0(I00)

Разница весовых показателей металлоконструкций между I и УI сочетаниями нагрузок менее 5%, в связи с чем данный проект может быть применен для строительства в районах с нормальными ветровыми и снеговыми нагрузками без корректировки.

Материалом для изготовления колокола и резервуара газгольдера служит сталь I0ХДП по ТУ I4-I-I2I7-75 (основной вариант).

Вторым возможным вариантом, предусмотренным настоящим проектом, является применение сталей по ГОСТ 380-7I* ВСт3пс5 для изготовления резервуара; ВСт3пс6 для изготовления стенки и окрайки кровли колокола; ВСт3кп2 для изготовления кровли колокола.

Каркас внешних направляющих, внутренние направляющие, каркас кровли колокола, стойки колокола изготавливаются из стали ВСт3пс6.

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

Копировал Формат 11

II. АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА.

Проектом предусматривается антикоррозионная защита металлоконструкций газгольдера лакокрасочными материалами на основе эпоксидных и перхлорвиниловых смол, а также применение антикоррозионных герметизирующих жидкостей по ТУ 26-02-814-78.

С целью обеспечения свободного доступа к внутренней поверхности стенки резервуара и наружной поверхности стенки колокола при проведении антикоррозионных работ, конструкцией газгольдера предусматривается возможность фиксации колокола без верхних и нижних грузов в крайнем верхнем положении при помощи натяжных скоб, расположенных на кольцевой площадке резервуара.

Подъем, вывешивание и фиксация колокола должны производится после окончания монтажа или ремонта газгольдера, испытаний конструкций и приемки работ согласно СНиП III-18-75 и сдачи его под окраску.

Результаты осмотра и испытаний газгольдера должны быть оформлены надлежащими актами, констатирующими готовность газгольдера к пуску.

Для проведения указанных работ необходимо:

- на сухом газгольдере освободить колокол от верхних и нижних грузов;
- установить на кольцевой площадке резервуара натяжные скобы;
- заанкерить наружные направляющие;
- проверить открытие центрального люка на крыше колокола;
- заполнить резервуар газгольдера водой до нормального рабочего уровня (100 мм ниже верхнего обреза резервуара);
- закрыть люк на крыше колокола, центральную продувочную и газосбросные трубы и открыть задвижку на перепускном устройстве между стояком газопровода и колокола;
- подать воздух в газгольдер под давлением равным минимальному рабочему давлению газа под колоколом;

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

Копировал | Формат 11

- отрегулировать давление подаваемого воздуха таким образом, чтобы обеспечить подъем колокола в крайнее верхнее положение при минимальном давлении воздуха в нем;

- после начала подъема колокола задвижку на перепускном устройстве закрыть;

- при достижении колоколом максимальной высоты подъема будет наблюдаться постоянное пробулькивание избыточного воздуха через гидрозатвор колокола;

- не прекращая подачу воздуха, завести натяжные скобы в проушины, установленные в нижнем поясе колокола, и произвести предварительный натяг их ключем до упора.

В случае невозможности завести натяжные скобы в проушины из-за слишком большой высоты подъема колокола, следует понизить уровень воды в резервуаре до уровня, обеспечивающего возможность зацепления скоб.

Установку скоб и предварительный натяг их производить при постоянном уровне воды в резервуаре.

Натяг скоб производить попарно, с противоположных сторон, одновременно;

- после проведения работ по предыдущему пункту проверить плотность затяжки всех скоб;

- уровень воды в газгольдере и давление, при котором производится фиксация колокола, записать в рабочем журнале;

- прекратить подачу воздуха в газгольдер и сбросить давление из-под колокола;

- после падения давления воздуха в газгольдере до атмосферного, открыть центральную продувочную трубу, центральный люк на крыше колокола и слить воду из резервуара.

Для возвращения колокола в рабочее положение после проведения

антикоррозионных работ на внутренней поверхности стенки колокола, необходимо:

проверить открытие центральной продувочной трубы и люка на крыше колокола;

- заполнить резервуар газгольдера водой до уровня , при котором производились подъем и фиксация колокола;

- закрыть люки на крыше колокола, центральную продувочную трубу и трубу сброса газа;

- подать воздух в газгольдер под давлением, при котором производились подъем и фиксация колокола;

- после начала устойчивого пробулькивания воздуха через гидрозатвор колокола ослабить натяжение скоб и вывести их из зацепления;

Ослабление натяжения и вывод скоб из зацепления производить попарно с противоположных сторон, одновременно.

- прекратить подачу воздуха в газгольдер, плавно сбросить из него давление и опустить колокол в крайнее верхнее положение;

- разанкерить внешние направляющие и снять натяжные скобы.

I2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.

При эксплуатации газгольдера необходимо соблюдать требования техники безопасности, изложенные в "Руководстве по безопасной эксплуатации мокрых газгольдеров, предназначенных для горючих газов", утвержденном зам. Министра химической промышленности т.В.Е.Ковалем I7.05.7I г.

Вход посторонним лицам в камеру газового ввода, а также в зону ограждения газгольдера запрещается.

Хранение горючих материалов в камере газового ввода, а также в зоне ограждения газгольдера не допускается.

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

Копировал Формат 11

Запрещается применение огня и курение в камере газового ввода, а также в зоне ограждения газгольдера.

На видных местах газгольдера и на ограждении должны быть вывешены знаки безопасности согласно ГОСТ I2.4.026-76.

На территории газгольдера должно находится достаточное количество огнетушителей и ящиков с песком.

Вход в камеру газового ввода допускается после предварительного включения приточной вентиляции и только вдвоем с наблюдающим. В камере газового ввода, в которой может иметь место образование взрывоопасной смеси газа с воздухом, не допускается установка приборов и аппаратов, при эксплуатации которых возможно образование искр.

В камере газового ввода не должно быть запаха газа, а при наличии его должен быть организован тщательный осмотр для обнаружения места утечки газа и устранено повреждение.

Наличие газов не имеющих запаха,устанавливается при помощи переносных искровзрывозащищенных газоанализаторов.

Все работы по обслуживанию газгольдера выполняются с соблюдением норм техники безопасности, установленных для газоопасных мест и лицами, прошедшими специальное обучение и инструктаж.

В цехах, обслуживающих газгольдеры, должно храниться достаточное количество фильтрующих и изолирующих противогазов.

При эксплуатации газгольдера кислорода обслуживающему персоналу запрещается работать в промасленной одежде.

Технологическое оборудование (гидрозатвор, сливной бак, клапанная коробка) и трубопроводы должны быть защищены от накоплений статического электричества, должна быть осуществлена молниезащита газгольдера (в соответствии с проектом электротехнических устройств).

При эксплуатации газгольдера предназначенного для хранения пожаровзрывоопасных и токсичных газов необходимо следить за тем, чтобы

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

Копировал Формат 11

была обеспечена продувка сливного бака азотом, а приямок сливного бака полностью засыпан песком.

При хранении пожаро-, взрывоопасных и токсичных газов, обладающих хорошей растворимостью в воде , поверхность контакта между газом и водой в резервуаре должна быть разделена слоем нелетучей жидкости; легче воды,нейстральной по отношению к газу и нерастворяющей его.

Газгольдеры со взрывоопасными и токсичными газами должны быть оснащены пожарной сигнализацией с установкой извещателя на видном месте вблизи газгольдера, а также телефонной связью через заводской коммутатор.

13. ШТАТЫ.

Специальных штатов для обслуживания газгольдера типовым проектом не предусматривается.

Обслуживание газгольдера возлагается на эксплуатационный персонал цеха , в котором вырабатывается или потребляется газ.

14. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА.

14.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

При привязке технологической части настоящего проекта к конкретным условиям технологического процесса необходимо:

- уточнить категорию взрывоопасной, взрывной и пожарной опасности и классификацию по ПУЭ помещения камеры газового ввода и зоны вокруг газгольдера;
- предусмотреть, в случае необходимости, в соответствии с уточненной категорией и классом помещения камеры газового ввода дополнительные меры по усилению пожаро-взрывоопасности при эксплуатации мокрого газгольдера;
- принять схему подключения к газовым сетям : на "тупик" или на "проход" газа; с трубой сброса газа или без нее. Схема на "проход"

газа применяется для обеспечения постоянного давления газа на входе его потребителю при неравномерной подаче газа из газовой сети и постоянства состава при смешении его перед потреблением.

В остальных случаях газгольдер подключается на "тупик".

Возможность сброса газа в атмосферу регламентируется ведомственными нормативными документами и требованиями по охране окружающей среды и во всех случаях должна быть согласована с санитарной инспекцией.

В газгольдерах предназначенных для хранения C_2H_2: CH_4; NH_3 и газовых смесей содержащих ацетилен более 15% или смесь углерода более 3,5% объемных, сброса газа в атмосферу не допускается.

- предусмотреть блокировку положения колокола по "максимуму" с газоподводящими машинами в соответствии с чертежами части СО, при невозможности сброса избыточного количества газа в атмосферу;
- предусмотреть блокировку колокола по положению "минимум" с газоотбирающими машинами в соответствии с чертежами СО;
- предусмотреть непрерывную подачу азота в сливной бак для газгольдеров с пожаро-взрывоопасными и токсичными газами;
- подвести производственный водопровод;
- подвести производственную канализацию;

Сеть производственной канализации, к которой должен подключаться газгольдер должна определяться в зависимости от ожидаемой степени загрязнения воды резервуара в результате контакта ее с хранимым газом; разделительной жидкостью или антикоррозионной защитной жидкостью.

- установить задвижку на внешнем газопроводе вблизи газгольдера для отключения последнего от газовых сетей;
- в месте установки отключающей задвижки предусмотреть узел управления продувкой газгольдера газом.

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

Копировал Формат 11

I4.2. СИСТЕМЫ ОБЪЕМОУКАЗАНИЯ.

Организация, применяя данный проект, должна выполнить:

- питание синхронно-следящей системы и непрерывного указания объема газа;
- системы сигнализации и блокировки;
- внешние связи.

При проектировании схем питания целесообразно, чтобы питание статорных цепей сельсинов осуществлялось из одного места. При наличии напряжений, отличных от нормального напряжения питания сельсинов - 110 В, 50 Гц, необходимо применение реостата или трансформатора. При значительном расстоянии между приемником и датчиком, допускается раздельное питание сельсин-приемника и сельсин-датчика из разных распределительных пунктов, однако необходимо обеспечить, чтобы эти распределительные пункты питались от одной и той же сети, чтобы колебание напряжения у датчика не отличалось более чем на $\pm 5\%$ и чтобы питание их осуществлялось синфазным напряжением.

Связь сигнализации и блокировки реализуются исходя из конкретных условий. Аппаратура сигнализации, размещаемая во взрывоопасных помещениях, должна выбираться в соответствии с действующими нормами.

Связь сельсин-датчика и командоаппарата с вторичными приборами и схемами сигнализации и блокировки целесообразно выполнять контрольным кабелем.

Сечение жил определяется исходя из величины сопротивления линии связи. Сопротивление проводов, связывающих роторы сельсинов, должно быть не выше 30 Ом при температуре $+20^{\circ}C$. Сопротивление проводов, подающих напряжение питания к статорам сельсинов, определяется потерями напряжения. Для газгольдеров предназначенных к строительству в климатических районах с температурой в зимнее время года $-30^{\circ}C$ и ниже следует предусмотреть утепление металлического шкафа специальными теплоизолирующими материалами или строительство будки

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

Копировал Формат 11

датчиков согласно чертежам архитектурно-строительной и сантехнической частей.

14.3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА.

При привязке части ЭМ типового проекта необходимо:

- определить источник питания, марку и сечение питающего кабеля способ его прокладки.

При использовании газгольдера для газов, которые могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси категорий и групп IIC-T1 и IIC-T2 питание электропотребителей должно осуществляться от ближайших источников индивидуальными фидерами. Электродвигатель приточного вентилятора должен иметь исполнение, соответствующее категории и группе взрывоопасной среды. Светильники ВЗГ/БЧА200М для взрывоопасных смесей на кронштейне у оконного проема на расстоянии 0,5 М.

- выполнить проект наружного освещения газгольдера, увязав его с наружным освещением территории промплощадки.

14.4. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ.

При привязке типового проекта автоматика теплового ввода должна быть разработана в части КИПиА в объеме типовых проектных решений серии 903-04-13 альбомы I и II Госстроя СССР. Одновременно необходимо определить уровень искрозащиты вентилятора и взрывозащиты комплектуемого к нему электродвигателя в зависимости от класса помещения камеры газового ввода, а также категории и группы взрывоопасной среды (по ПУЭ-76) находящейся в газгольдере.

При привязке типового проекта к установке принимается один из двух разработанных в составе проекта вариантов пароструйных элеваторов (сварной или литой) или любой другой вид стальных пароструйных элеваторов, при условии обеспечения ими производительности по пару.

14.5. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ.

При привязке типового проекта к площадке строительства

проверяется соответствие местных условий условиям, принятым в типовом проекте и, в случае отличия их, указываются соответствующие, дополнительные к основному проекту, мероприятия и решения:

– при наличии на площадке строительства грунтов с недостаточной несущей способностью восприятия указанных ниже значений напряжений в грунте под подошвой фундамента рекомендуется, сохранив без изменения конструкции фундаментов, запроектировать под подошвы фундаментов дополнительные распределительные подушки или указать способы уплотнения грунта с целью повышения несущей способности. При этом следует учитывать действительные напряжения в грунте под подошвой фундаментного кольца равные:

среднее напряжение – 0,II МПа (I,I кгс/см2)

краевое напряжение –0,I4 МПа (I,4 кгс/см2)

В типовом проекте железобетонный пояс сконструирован исходя из усилий, возникающих при минимальном значении коэффициента упругости равномерного сжатия К=IO Н/см3 (I,0 кгс/см3).

С уменьшением значения коэффициента упругого равномерного сжатия значительно уменьшается краевое напряжение в грунте и возрастает растягивающее усилие в верхнем железобетонном поясе.

Средний модуль деформации грунта основания $E_{ср.}$ в пределах сжимаемой толщи должен быть не менее IO МПа (IOO кгс/см2), исходя из расчетной осадки фундамента под газгольдер (определяемой как для сплошного круглого фундамента).

Защита открытых бетонных, железобетонных и стальных конструкций принята в проекте из условий неагрессивной среды (определение согласно главе СНиП II-28-73).

При привязке проекта к конкретным условиям площадки строительства необходимо учитывать степень агрессивного воздействия среды и предусматривать соответствующую антикоррозионную защиту конструкций согласно требованиям главы СНиП II-28-73 и других действующих

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

Копировал Формат 11

нормативных документов.

При привязке газгольдера в районах с температурой от -30°С до -40°С включительно марку стали закладного элемента МН2 заменить на ВСиЗпс6 по ГОСТ 380-71*.

В зависимости от географического расположения района строительства назначить марку для устройства рулонной кровли согласно требованиям главы СНиП II-28-76, а также указать вид и толщину утеплителя.

В зависимости от технологического задания, на основании которого производится привязка газгольдера, следует при отсутствии необходимости в устройстве ограждения территории газгольдера или будки датчиков объемоуказания дать об этом соответствующие указания.

Для газгольдеров с пожаро-взрывоопасными и токсичными газами рекомендуется предусматривать ограждение.

14.6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

При привязке типового проекта газгольдера, предназначенного для хранения пожаро-взрывоопасных газов, организаций, осуществляющей привязку, должна быть разработана схема пожарной сигнализации и телефонной связи, предусматривающая установку пожарных извещателей вблизи газгольдера и подключение телефона в телефонную сеть предприятия, эксплуатирующего газгольдер.

Одновременно, должна быть определена номенклатура и произведен расчет необходимого количества подручных средств пожаротушения, размещаемых на территории газгольдера.

Указанные мероприятия разрабатываются исходя из свойств газа, предназначенного для хранения, и с учетом конкретных условий промплощадки для которой осуществляется привязка.

При привязке одного или нескольких газгольдеров на генплане следует руководствоваться требованиями СНиП II-89-80 "Генеральные планы

промышленных предприятий". Газгольдеры предназначенные для хранения пожаро-взрывоопасных и токсичных газов, а также газгольдеры кислорода должны иметь ограждение территории на расстоянии не менее 8 м от стенки резервуара, исключающие возможность нахождения посторонних лиц на территории газгольдера.

I4.7. СМЕТЫ.

В зависимости от принятых технических решений по привязке типового проекта к местным условиям, должна быть скорректирована сметная стоимость сооружения мокрого газгольдера.

I5. ТЕХНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

№№ пп	Наименование показателей	Ед. изм.	Техно-экономические показатели			
			Вместимость газгольдеров в кубических метрах			
			I00	300	600	I000
I	2	3	4	5	6	7
I.	Геометрическая вместимость колокола	куб. метр	III	330	645	II05
2.	Геометрическая вместимость резервуара	"	I47	400	760	I2I2
3.	Строительные показатели					
3.I.	Общая площадь	квад. метр	82,64	I07,53	I43,I0	204,69
3.2.	Площадь застройки	"	735,0	929,0	984,0	II57,0
3.3.	Строительный объем	куб. метр	I49,4	I49,4	I49,4	I49,4
4.	Сметная стоимость строительства					
	- общая	тыс. руб.	4I,99	54,66	7I,39	85,88

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

Копировал Формат 11

I	2	3	4	5	6	7
	в том числе строительно-монтажных работ	"	38,88	5I,54	67,89	82,34
	- общая — на расчетный показатель	руб.	378,29	I65,63	II0,68	77,72
5.	Расход основных энергоресурсов:					
	- тепла на отопление	ккал в час	40700	65730	98360	I29560
	- установленная электрическая мощность	кВт	I,6	I,6	I,6	I,6
6.	Трудозатраты:					
	- на строительство	чел. дней	460,63	525,77	584,25	554,98
	на расчетный показатель	"	4,I5	I,59	0,90	0,60
	- на I млн.рублей строительно-монтажных работ	"	II840	I020I	8605	7954
7.	Расход основных строительных материалов					
7.I.	Цемента, приведенного к марке М 400	тонн	I2,44	I4,74	I6,52	20,34
	То же на расчетный показатель	"	0,II	0,04	0,02	0,02
	На I млн.рублей строительно-монтажных работ	"	320	286	243	247
7.2.	Стали, приведенной к классам AI и С 38/23	"	28,87	42,43	60,9	76,89
	То же на расчетный показатель	"	0,34	0,I5	0,I0	0,09
	На I млн.рублей строительно-монтажных работ	"	958	970	979	II73
7.3.	Кирпича	тыс. штук	I5,8	I5,8	I5,8	I5,8
	То же на расчетный показатель	"	0,I4	0,04	0,02	0,0I
	На I млн.рублей строительно-монтажных работ	"	406	306	234	I92

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

Копировал Формат А4

Примечание: за расчетный показатель принят I кубический метр геометрической вместимости колокола газгольдера.

I6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗГОЛЬДЕРА.

Эксплуатация газгольдера должна осуществляться в соответствии с "Руководством по безопасной эксплуатации мокрых газгольдеров, предназначенных для горючих газов". Москва, "Химия" 1972г.

I7. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.

Для сравнения за аналоги приняты показатели действующих проектов газгольдеров того же наименования вместимостью I00, 300, 600 и I000 м3 , подключенные по схеме на "проход", с трубой сброса газа, утеплением резервуара, будкой датчиков объемоуказания газа и ограждением.

В числителе указаны данные по рассматриваемым типовым проектам, в знаменателе - по действующим типовым проектам, принятым за аналоги.

№№ пп	Наименование показателей	Ед. изм.	Технико-экономические показатели			
			Вместимость газгольдеров в кубических метрах			
			I00	300	600	I000
I	2	3	4	5	6	7
	Расход основных строительных материалов					
I.	Цемента, приведенного к марке М 400	тонн	I2,44 / 35,6I	I4,74 / 38,25	I6,52 / 40,40	20,34 / 53,73
2.	Стали, приведенной к классам AI и С 38/23	"	28,87 / 37,28	42,43 / 50,58	60,9 / 65,74	76,89 / 96,43

Инв.№подл. Подпись и дата Взамен инв.№
Копировал Формат 11

I	2	3	4	5	6	7
3.	Бетона и железобетона	"	59,09	70,59	79,10	97,80
			I43,28	I54,40	I59,59	I67,4I
4.	Кирпича	тыс. штук	I5,80	I5,80	I5,80	I5,80
			33,89	38,83	62,67	75,76

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

Копировал Формат 11

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОССТРОЯ СССР
МИНСКИЙ ФИЛИАЛ

220600, г.Минск, ул.К.Маркса, 32
Сдано в печать 14.10. 1987 г.
Заказ № 490 Тираж 80 экз.
Инв.№ 1604/1