

ВВЕДЕНИЕ

Рабочий проект ПЗ.37-13 "Анодный заземлитель" разработан институтом "Южгипрогаз" в составе Унифицированных технических решений по электрохимической защите от коррозии подземных металлических сооружений "Глубинный заземлитель для высокоомных грунтов Западной Сибири" по заданию Мингазпрома, утвержденному зам.министра тов. Кашировым С.С. 16 июня 1937 года.

Рабочий проект ПЗ.37-13, в дальнейшем именуемый, проект, разработан в соответствии с планом типового проектирования Мингазпрома для внутриведомственного применения. Применение проекта на объектах Мингазпрома, размещенных в районах Западной Сибири, является обязательным.

Отступления от принятых проектом технических и технологических решений при сооружении глубинного анодного заземлителя (ГАЗ) допускаются только по согласованию с институтом "Южгипрогаз".

При выполнении работ, связанных с устройством ГАЗ, следует соблюдать все специализированные правила по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности, требования, регламентирующие охрану окружающей среды.

При разработке унифицированных технических решений по конструкции, технологии бурения скважины и монтажа ГАЗ были использованы:

I. Заявки на изобретения, по которым принято решение о выдаче авторских свидетельств:

- Способ стабилизации сопротивления растеканию глубинного заземлителя. Заявка № 4037864 от июля 1936 г.

- Способ сооружения глубинного анодного заземлителя. Заявка № 4070093 от 6 мая 1937 г.

- Способ сооружения глубинного заземлителя в высокоомных грунтах. Заявка № 4003959 от 10 июня 1936 г. Авт. св. № 1345674

- Устройство для катодной защиты от коррозии протяженных подземных сооружений. Авторское свидетельство № 687871.

2. Материалы и отчеты по авторскому надзору и электрометрическим работам, проведенным институтом и заказчиком при сооружении и эксплуатации более одной тысячи ГАЗ на объектах Западной Сибири в период 1932-36 гг.

3. Предложения и замечания по технологии сооружения, бурению скважин и конструкции электрода, поступившие от различных строительных и эксплуатационных организаций.

4. Отчет научной части института "Южгипрогаз" по теме № 26.

5. ГОСТ 25812-83. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.

6. СНиП 1.02.01-85. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. Госстрой СССР, 1986 г.

7. Инструкция по электрохимической защите подземных трубопроводов в Северных районах и Западной Сибири. ВСН 155-83 ВНИИСТ. Миннефтегазстрой. Москва 1985 г.

8. ГОСТ 9.015-74. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования. М., Изд-во стандартов, 1984 г.

9. Правила устройства электроустановок ПУЭ, Москва, Энергоатомиздат, 1985 г.

10. СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубопроводы.

II. ОНП 51-1-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы. Часть I. Газопроводы. М., Мингазпром, 1985 г.

12. ВСН 51-3-85 Мингазпром

ВСН 51-2.38-85 Миннефтепром

Проектирование промышленных стальных трубопроводов. М 1985 г.

13. Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов. Мингазпром, М., "Недра", 1982 г.

14. СНиП IV-5-82, часть IV, глава 5, приложение: Сборники единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Сборник 4. Скважины. Москва, 1983 г.

15. Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. Сборник 25. Бурение скважин на воду СТЭН 33-2.5. 19-87. Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР. Москва, 1987 г.

16. СНиП IV-5-82, часть IV, глава IV, приложение: Сборники средних районных сметных цен на материалы, изделия и конструкции. Часть I, разделы I, III и IX. Москва, 1982 г.

17. СНиП IV-5-82, часть IV, глава V, приложение: Сборники единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Сборник I. Земляные работы. Москва, 1982 г.

18. Сметные нормативы для определения сметной стоимости строительства объектов газовой промышленности, расположенных на территории Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области.

Ведомственный сборник сметных цен на привозные материалы, изделия и конструкции. Часть I. Строительные материалы. г. Киев, 1984 г.

19. Министерство газовой промышленности. Сметные нормативы для определения сметной стоимости строительства объектов газовой промышленности, расположенных на территории Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Ведомственный сборник сметных цен на привозные материалы, изделия и конструкции. Часть I. Строительные материалы.

20. Министерство газовой промышленности. Сметные нормативы для определения стоимости строительства объектов газовой промышленности, расположенных на территории Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области.

Ведомственные сборники единичных расценок. Книга 2, сборник 4. Скважины. Саратов, 1984 г.

21. Министерство газовой промышленности. Сметные нормативы для определения сметной стоимости строительства объектов

газовой промышленности, расположенных на территории Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области.

Ведомственные сборники единичных расценок. Книга 2, сборник 4. Скважины. Саратов, 1984 г.

22. Оптовые цены на химическую продукцию общепромышленного назначения. Прейскурант № 05-01. Прейскурантиздат, 1984 г.

23. Оптовые цены на горношахтное оборудование. Прейскурант № 24-19-57. Прейскурантиздат, 1984 г.

24. Правила безопасности при геологоразведочных работах. М., "Недра", 1972.

25. "Сооружение и эксплуатация водозаборных скважин". Морозов Э.А., Мерший В.А., К., "БудИвельник", 1979.

26. "Обеззараживание природных и сточных вод с использованием электролиза". Медриш Г.Л., Тейшева А.А., Басин Д.Л., М., Стройиздат, 1982 г.

27. Р 253-76. Руководство по расчету и технологии монтажа глубинных анодных заземлений. М., ВНИИСТ, 1977 г.

28. Электрохимия в процессах очистки воды. Кульский Л.А. и др. Киев, 1987 г.

29. Г.С.Кесельман, Э.А.Махмудбеков. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. Москва, "Недра", 1981 г.

Проект предназначается для всех организаций Мингазпрома и может тиражироваться для их собственного использования. Передача проекта организациям другого ведомства допускается только с разрешения разработчика.

Институт будет благодарен всем организациям за конструктивные предложения по улучшению проекта.

1. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОЕКТА

1.1. Проект содержит технические и технологические решения по сооружению анодного заземления системы катодной защиты от коррозии магистральных трубопроводов (ГАЗ - В) и подземных коммуникаций площадочных сооружений КС, поселков, промбаз и аналогичных объектов (ГАЗ-К) в условиях Западной Сибири, в основном, в случае применения их в высокоомных мягких (связных и рыхлых) грунтах, а так же грунтах, имеющих прослойки мерзлых и скальных пород, составляющих не более 20% от всей толщи пород по глубине заземлителя.

1.2. Проект может быть применен для других районов страны, имеющих аналогичные с Западной Сибирью геоэлектрические и геологические характеристики разреза.

1.3. Проект не распространяется на скальные и многолетнемерзлые грунты.

1.4. Применение глубинного анодного заземлителя в качестве электродов для защитного заземляющего устройства электроустановок без изменения технологии и конструкции по технико-экономическим соображениям не рекомендуется.

1.5. Проект предназначен для:

- организаций, проектирующих электрохимическую защиту от коррозии;
- субподрядных строительных организаций, выполняющих монтаж ГАЗ;
- генподрядной строительной организации и заказчика, осуществляющих контроль за производством работ с целью определения их фактической стоимости;
- организаций, осуществляющих технический и авторский надзор;
- организаций, эксплуатирующих ГАЗ и осуществляющих их капитальный ремонт.

1.6. Основные параметры ГАЗ: сопротивление растеканию, срок службы, количество, длина ГАЗ, тип исполнения, а так же размещение электродов по отношению к защищаемому объекту - определяются рабочей документацией устройства катодной защиты соответствующего объекта, а сооружение ГАЗ производится по настоящему проекту.

2. НАЗНАЧЕНИЕ ГАЗ

2.1. Глубинный анодный заземлитель предназначен для сооружения анодного заземляющего устройства (контура анодного заземления - КАЗ) в системе катодной защиты от коррозии подземных металлических сооружений любого назначения.

2.2. Контур анодного заземления установки катодной защиты (УКЗ) может состоять из нескольких (2-6) ГАЗ, включенных параллельно. При этом, расстояние между ГАЗ должно быть не менее длины электрода. Это требование не относится к размещению ГАЗ на площадках и в городских условиях, и если оно специально не оговорено в проекте.

2.3. ГАЗ применяется в системе катодной защиты магистральных и площадочных подземных сооружений.

2.4. Глубинный анодный заземлитель применяется в высокоомных грунтах с удельным электросопротивлением более 300 Ом·м независимо от слоистости геологического разреза.

2.5. ГАЗ может быть применен и в тех случаях, когда полностью отсутствует геоэлектрическая характеристика разреза.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

3.1. Основные показатели.

3.1.1. ГАЗ является наиболее ответственным, трудоемким и дорогостоящим элементом системы УКЗ. Поэтому ГАЗ в условиях Западной Сибири и Севера с учетом климатических, геологических и геоэлектрических условий должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- гарантированный срок службы ГАЗ и КАЗ без капитального ремонта их подземной части должен составлять не менее 20 лет;
- быть работоспособным и обеспечивать величину сопротивления растеканию не выше заданной в настоящем проекте (если оно не оговорено в рабочих чертежах) в течение всего срока службы;
- материал электрода не должен быть дефицитным и дорогостоящим, должен обладать малым удельным электросопротивлением, хорошими конструктивными и механическими свойствами: пластичностью, ковкостью, свариваемостью;
- электрод должен изготавливаться из распространенных стандартных профилей, не требующих специального заказа;
- электрод должен быть ремонтноспособным;
- в заземлителе нельзя допускать разнородных по материалу контактных соединений, размещенных в грунте;
- для сооружения ГАЗ должны применяться механизмы и оборудование аналогичные с применяемыми при строительстве основного объекта;
- однотипность технологии строительно-монтажных работ независимо от разнообразия грунтовых условий и времени года;
- производство ремонтных и реставрационных (восстановительных) работ в любое время года с минимальными затратами и доступными для эксплуатации средствами;
- отсутствие кабельной продукции;

- обеспечение достаточной эффективности работы без предварительных изысканий специальных площадок с благоприятными грунтовыми условиями для разметки контура анодного заземления;

- сопротивление растеканию заземлителя в цепи установки катодной защиты в целях соблюдения техники безопасности не должно превышать 4 Ом;

- сопротивление каждого электрода в контуре анодного заземлителя и срок их службы должен отличаться друг от друга не более чем на 25 %;

- материал электрода, его профиль и масса должны с одинаковой эффективностью обеспечивать два параметра - срок службы и нормативное сопротивление растеканию.

3.1.2. Комплекс вышеперечисленных требований по технико-экономическим показателям оценивается выше мирового уровня.

3.1.3. Десятилетний опыт проектирования, сооружения, опытно-промышленной эксплуатации и исследований более чем на 500 ГАЗ, сооруженных на магистральных газопроводах от Медвежьего, Уренгойского и Ямбургского промыслов в центральные районы Сибири на трех 1000 километровых коридорах показал, что приведенная в настоящем проекте конструкция и технология сооружения ГАЗ полностью отвечает вышеизложенным требованиям, а выход на основные нормативные показатели составляет 95 % (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Наименование параметра	Ед. изм.	Размер ГАЗ, м			Аналог *
		50	100	150	
1. Длина рабочей части	м	40	90	140	90
2. Диаметр электрода	мм	210x8	219x8	219x8	50+100
3. Материал электрода		сталь	сталь	сталь	графит, дюралюр
4. Масса рабочей части электрода	т	1,7	3,8	5,9	1,8+3,6
5. Максимально допустимый ток	А	7	15	24	15
6. Электролизное растворение	кг/А·год	9	9	9	0,4
7. Допустимый износ	%	80	80	80	50
8. Расчетный срок службы электрода при максимальном токе	лет	20	20	20	150+300
9. Фактический срок службы заземлителя	лет	20	20	20	6+8
10. Сопротивление растеканию, максим.	Ом	4	4	4	4
11. Стабилизация сопротивления на 15-й год эксплуатации от первоначального значения	%	±10	±10	±9	+ 60% на 6+8 лет
12. Количество контактов в земле из разнородного металла	шт	нет	нет	нет	60
13. Количество кабельной продукции	м	нет	нет	нет	300+3000
14. Возможность реставрации заземлителя с использованием скважины	раз	2+3	2+3	2+3	не реставрируются и не ремонтируются

* Аналог составлен по материалам обзора М.В.Кузнецова, Л.И.Тутунова "Практика эксплуатации глубинных анодных заземлителей". М.1976 г. ИТО ВНИИО ЭНГ и Новейшие достижения в области создания и применения средств защиты от коррозии нефтегазопромышленного оборудования за рубежом. Обзор зарубежной литературы. Москва, ВНИИО ЭНГ, 1975г.

3.1.4. Указанные технические характеристики ГАЗ были обеспечены практической реализацией перечисленных во введении авторских свидетельств и заявок на изобретение.

3.1.5. Основой способа сооружения ГАЗ в высокоомных грунтах по авторскому свидетельству 1345674 является:

— образование вокруг электрода двух зон с высокой электропроводимостью, причем размеры (диаметры) этих зон находятся в определенной зависимости с диаметром электрода. Это позволило в 5-10 раз снизить сопротивление растеканию электрода по сравнению с известными способами;

— разработанная конструкция электрода из стальных труб герметично сваренных в колонну и наличие наконечника с активатором и устройства (деревянная заглушка и электролит в полости электрода) совместно с вибрационным воздействием — на электрод воздушной линии анодной цепи (за счет использования удлиненной части наземного электрода в качестве пасынка для крепления опоры эксцентричной, на одной стороне траверсы, подвески проводов) — все это и обеспечивает стабилизацию сопротивления растеканию ГАЗ в течение всего срока службы (способ и устройство защищено заявками № 4070093 и № 4087864, на которые выданы положительные решения).

3.1.6. Годовой удельный экономический эффект от использования ГАЗ по данному проекту в соответствии с утвержденным экспертизой Мингазпрома расчетом в составе проекта Ямбург — Тула I составляет 50 руб. на погонный метр электрода (см. ч. I том I кн.3. Приложение № 8. Заказ 8530).

3.2. Общая характеристика ГАЗ

3.2.1. Конструкция ГАЗ разработана для грунтов с удельным сопротивлением свыше 300 Ом, и применительно к геологическим и климатическим условиям, а также к техническим возможностям строительных организаций Западной Сибири.

3.2.2. Глубинный анодный заземлитель представляет собой герметично сваренную из стальных труб колонну, свободно опущенную в скважину с глинисто-солевым активатором (черт. ГАЗ-0.00 В). Скважину под ГАЗ бурят по специально разработанной технологии.

3.2.3. Настоящим проектом унифицировано два типа ГАЗ трех размеров по длине подземной части электрода: 50, 100 и 150 м.

3.2.4. Первый тип ГАЗ-В (черт. ГАЗ-В.00) разработан для использования в системе катодной защиты магистральных трубопроводов, где по условиям согласования используется воздушная линия анодной цепи.

3.2.5. Второй тип ГАЗ-К (черт. ГАЗ-К.00) с кабельным подводом анодной цепи используется, в основном, в системе катодной защиты от коррозии площадочных подземных сооружений.

3.2.6. ГАЗ состоит из двух основных конструктивных частей: скважины и электрода.

3.2.7. Скважина состоит из кондуктора и полости, определенной длины и диаметра. Ее стенки и приствольная зона грунтов активизированы по электропроводимости в определенном объеме. Полость скважин заполняется незамерзающим глинисто-солевым раствором плотностью "Не течет".

3.2.8. Цельносварной электрод по функциональным признакам состоит из подземной и надземной части.

3.3. Конструкция электрода

3.3.1. Свободно опущенная в скважину герметично сваренная из стальных труб колонна — является электродом.

Большая часть электрода, размещенная в скважине вне кондуктора, составляет его рабочую часть.

3.3.2. Электрод изготавливают из электросварных труб П сорта из стали марки ВСтЗсп по ТУ 14-3-1473-87 диаметром не менее 219 мм с толщиной стенки не менее 8 мм.

Трубы между собой сваривают встык двойным усиленным швом по всему периметру. Для продления срока службы заземлителя (под действием анодного тока происходит растворение металла) стыки труб усиливают приваркой четырех стальных накладок сечением не менее 400 мм², а места сварки (стыки и накладки) изолируют битумом в два слоя.

3.3.3. С целью предохранения электрода от преждевременного разрушения и устранения вредного влияния потенциала анодного заземлителя на близрасположенные металлические подземные коммуникации его надземная и нерабочая подземная части по всей длине покрываются в два слоя битумной мастикой. С этой же целью наружная поверхность кондуктора (труба диаметром 426 мм и длиной 10 м) также изолируется битумом в два слоя, а электрод с целью предотвращения электрического контакта) центрируется в кондукторе деревянными клиньями для ГАЗ-К (черт. ГАЗ-К.00), а для ГАЗ-В центрируют и подвешивают на кондукторе с помощью амортизатора (черт. ГАЗ-В.00).

Амортизатор состоит из двух фланцев — нижний крепится сваркой к торцу кондуктора, а верхний — к электроду. Между фланцами размещают резиновую пластину.

3.3.4. Надземная часть электрода для ГАЗ-В имеет высоту более 2 метров и служит одновременно пасынком для крепления опоры ЛЭП от заземлителя до УКЗ.

Надземная часть электрода для ГАЗ-К выступает над землей не менее 0,5 м и содержит патрубок и пластину для прокладки и подсоединения кабеля анодной цепи.

Торцы электрода обоих вариантов закрыты металлической крышкой (черт. ГАЗ-В.10).

3.3.5. Электрод в нижней части (первая опускаемая в скважину труба) имеет наконечник (черт. ГАЗ-В.01), представляю-

щий из себя, для всех типоразмеров ГАЗ, десятиметровую перфорированную трубу, заваренную в нижней части на конус.

Перед спуском наконечника в скважину полость его заполняют солью (NaCl) в количестве $0,3 \text{ м}^3$, а с целью обеспечения герметизации заземлителя закрывают в верхней части только деревянной заглушкой и приваривают поперек полости трубы полосу (черт. ГАЗ-В.00). Внутренняя полость электрода выше заглушки заполняется электролитом.

3.3.6. Рабочая документация на ГАЗ разработана с целью повышения качества и сокращения времени монтажа заземлителя, предполагает изготовление наконечника (ГАЗ-В.01), амортизатора и крышки производить в базовых условиях с доставкой их на монтажную площадку в готовом виде.

3.4. Конструкция скважины

3.4.1. Диаметр скважины в рабочей зоне электрода должен быть не менее 400 мм. Для чего в технологии бурения необходимо обеспечить максимально-возможный размыв стенок скважины, а само бурение вести долотом диаметром не менее 394 мм. При необходимости рекомендуется применять долота-расширители.

3.4.2. Длину скважины для всех типоразмеров ГАЗ бурят на 3 метра глубже. Это необходимо для сбора шлама, оседающего за время спуска электрода.

3.4.3. Скважина в верхней части крепится 10-метровым кондуктором из труб II сорта $\varnothing 426 \times 6 \text{ мм}$, а затрубное пространство цементируется. Кондуктор с наружной части должен покрываться битумом.

3.4.4. Для ГАЗ-В к торцу надземной части кондуктора приваривают фланец амортизатора.

3.5. Технология бурения скважины

3.5.1. Бурение скважин под ГАЗ коренным образом отличается от бурения скважин на воду.

3.5.2. Специфика технологии бурения состоит в том, чтобы в процессе проходки обеспечить по всей рабочей части электрода максимально-возможное (по радиусу) проникновение глинисто-солевого раствора в приствольные грунты, а полость скважины заполнить плотным глинисто-солевым раствором с удельным электрическим сопротивлением менее $1,0 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

3.5.3. Режим бурения и технологию промывки скважины выбирают такими, чтобы обеспечивалось максимально-допустимое поглощение стенкой скважины промывочной жидкости, а после окончания бурения — проводят промывку скважины глинисто-солевым раствором плотностью $> 1,4 \text{ г/см}^3$ и вязкостью "не течет".

3.5.4. Диаметр скважин под ГАЗ должен составлять $1,8 \pm 0,1$ внешнего диаметра электрода. Для песчаных грунтов это отношение должно быть не менее 2,1. Минимальное соотношение 1,8 (390 мм) допускается применять только в том случае, если геологический разрез представлен более чем на 70 % глинистыми породами.

3.5.5. Предусмотренные проектом значения основных параметров ГАЗ могут быть достигнуты почти при всех геологических разрезах, встречающихся на территории Западной Сибири, Севера страны, только при строгом соблюдении следующих технологических, технических и монтажных мероприятий:

- непрерывной промывкой скважин глинисто-солевым раствором с минимальной плотностью при бурении в зоне размещения электрода заземления;
- средней скоростью проходки скважины;
- соблюдением нормативной продолжительности проходки скважины;

- сохранением повышенного поглощения скважиной бурового раствора;
- соблюдением принятого проектного соотношения, отличающегося от нормативного, между диаметром бурения и диаметром колонны заземлителя;
- бурением скважины на проектную глубину и промывкой ее в течение 4-х часов свежеприготовленным глинисто-солевым раствором с вязкостью "не течет";
- увеличенной скоростью промывки скважины во время бурения;
- отказом от применения при бурении различных реагентов (кроме NaCl или KCl), препятствующих проникновению фильтрата бурового раствора в приствольную зону скважины;
- искусственным созданием солевого очага длительного действия (путем засыпки в перфорированный наконечник электрода соли NaCl или KCl).

3.5.6. Бурение скважин под ГАЗ должно производиться только станками роторного бурения с постоянной прямой или обратной промывкой забоя скважины специальными промывочными растворами.

3.5.7. В технологии бурения и промывки скважины выделяют три этапа по глубине проходки, для всех типоразмеров ГАЗ см. табл. 3.2.

Таблица 3.2

Глубина ГАЗ, м	Интервал бурения по этапам, м		
	I этап	II этап	III этап
50	0-10	10-40	40-50
100	0-20	20-80	80-100
150	0-20	20-120	120-150

3.5.8. Проходку скважины на первом этапе ведут со скоростью вращения ротора, указанной в табл. 3.4 с промывкой скважины глинистым раствором с плотностью более $1,1 \text{ г/см}^3$ без применения соли.

3.5.9. Второй этап характеризуется применением для промывки скважины засоленных (4-10 %) глинистых или водных растворов (в зависимости от характера грунтов в этом интервале), с минимальной плотностью $1,05 \text{ г/см}^3$ и минимальной вязкостью; минимальной скоростью бурения при максимальной скорости промывки.

3.5.10. Третий этап характеризуется применением концентрированных глинисто-солевых буровых растворов с плотностью более $1,3 \text{ г/см}^3$ и вязкостью более 30 с.

Скорость проходки - средняя. После достижения проектной глубины скважины, ее в течение четырех часов промывают свежеприготовленным раствором бентонитовой глины, затворенной на двадцати процентном растворе (по весу NaCl или KCl от глинопорешка), плотностью более $1,4 \text{ г/см}^3$ и вязкостью - "не течет".

3.5.11. Режим бурения и характеристика промывочных жидкостей по этапам бурения, глубине заложения и категории разбуриваемых пород приведены в табл. 3.4.

3.5.12. В табл. 3.3 приведены примерные расходы основных материалов (глинопорошок и соль) для каждого этапа бурения в зависимости от типоразмера ГАЗ.

Нормы расходов основных материалов

Таблица 3.3

Глубина ГАЗ, м	Этапы бурения	Расход глино-порошка, т	Расход соли NaCl, т	Примечание
50	I	1,34	0,7	
	II	0,95		
	III	1,17	0,11	
	IV	0,87	0,064	
Итого:		4,33	0,874	
100	I	2,30	-	
	II	1,90	1,12	
	III	3,04	0,47	
	IV	1,82	0,13	
Итого:		9,06	1,72	
150	I	2,30	-	
	II	4,38	2,06	
	III	4,55	0,67	
	IV	2,60	0,19	
Итого:		13,83	2,92	

В этой таблице этап IV характеризуется 4-х часовой промывкой скважины свежеприготовленным на бентонитовой глине соевом (10-20 %) растворе.

3.5.13. Вначале бурят скважину под кондуктор долотом 446 или 490 мм до глубины 10 м:

Цементация затрубного пространства кондуктора выполняют в такой последовательности:

- изолированную металлическую или асбоцементную трубу \varnothing 426 мм перед спуском в скважину, с предварительно установленной в нижней части деревянной заглушкой, заполняют водой;
- в скважину заливают 1,5 м³ цементного раствора и сразу производят спуск кондуктора, вдавливая его в скважину до выхода цементного раствора на поверхность, если он не появится -

производят дозаливку цементного раствора в затрубное пространство с поверхности.

3.5.14. После схватывания цементного раствора продолжают бурение долотом 394 мм с постоянной промывкой глинистым раствором в соответствии с технологией изложенной в табл.3.4 до проектной глубины.

3.5.15. В процессе всего периода бурения ведут непрерывный контроль сопротивления растеканию по буровой штанге (см. п.5.5).

3.5.16. Минимальная продолжительность непрерывного бурения и промывки скважины регламентируется только для рыхлых пород и должна составлять не менее 60 часов.

3.5.17. При бурении в сложных геологических разрезах возможны отклонения от технологии и промывки, указанные в табл.3.4, в сторону применения буровых растворов с повышенной плотностью и вязкостью и увеличением длины кондуктора. В этом случае решения принимаются на месте представителями заказчика и производителя работ, а при более существенных и объемных осложнениях приглашают проектную организацию и эксперта от незаинтересованной организации.

Принятое решение оформляют протоколом, подписанным представителями указанных организаций, который и является основанием для составления сметной стоимости ГАЗ по фактическому объему работ.

3.6. Технология монтажа

3.6.1. Монтаж глубинного анодного заземления производится немедленно после окончания промывки скважины и достижения нормативного сопротивления растеканию по буровому инструменту (п. 5.5 и п.5.4).

РЕЖИМ БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ

Таблица 3.4

Горные породы	Глубина скважины, м	Продолжительность бурения не менее, час	Этапы	Интервал бурения от - до, м	Режим бурения								
					Удельная нагрузка на долото, кН	Обороты ротора станка, об/мин	Характеристика промывочной жидкости						
							Скорость промывки, м/с	Глинистый раствор	Вода	Соль, %	Плотность, г/см ³	Вязкость, с	Водоотдача, см ³ /мин
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Рыхлые (пески, супеси)	100 150	60 80	I	0-20 0-20	0,5-1,0	200	0,5	+	-	-	1,1-1,2	20-30	10-20
			II	20-80 20-120	0,5-1,0	100-200	0,5-0,8	+	-	4-10	1,05-1,1	20	30-60
			III	80-100 120-150	1-1,5	150-200	0,5-0,8	+	-	4-10	1,3	30	8-10
			IV	0-100 0-150	-		0,8-1,0	+	-	10-20	1,4	не течет	10
Глинистые и суглинистые с прослойками песка и супеси до 30%	100 150	не лимитируется	I	0-20 0-20	1,5	150-200	0,5	+	-	-	1,05	20	-
			II	20-80 20-120	1,5-2	100-200	0,5	±	-	2-3	1,05	10	-
			III	80-100 120-150	1,5-2	150-200	0,5	+	-	3-5	1,3	30	-
			IV	0-100 0-150	-		0,8-1,0	+	-	10	1,4	не течет	10

- ПРИМЕЧАНИЯ:
1. В графе 9 "+" означает возможность бурения без промывки глинистым раствором, а в графе 10 "-" - промывка водой с солью, если позволяют геологические условия.
 2. В графе 5 в числителе для 100 м ГАЗ, в знаменателе - 150м ГАЗ
 3. IV этап - промывка скважины после проходки ее до проектной глубины в течение 4-х часов глинисто-солевым раствором

3.6.2. Первым в скважину опускают наконечник, заблаговременно изготовленный в базовых условиях или на месте монтажа.

Верхнюю часть наконечника опускают до уровня стола ротора, а в его полость засыпают соль и заглушают деревянной пробкой, которую закрепляют полосой, приваренной по сечению трубы. По мере спуска в скважину рабочей части заземлителя производят его постепенное наращивание до проектной длины.

3.6.3. Трубы между собой соединяют встык электросваркой двойным усиленным швом по всему периметру, затем приваривают на каждый стык четыре усиливающих накладки, сварные швы и накладки изолируют битумом в два слоя.

3.6.4. Для устранения положительной плавучести, в случае ее появления при спуске колонны в скважину, рабочую часть электрода заполняют водой.

3.6.5. По мере спуска рабочей части заземлителя в скважину ведут измерения сопротивления растекания и учет ее длины и количества использованных труб для определения очередности приварки последней трубы изолированного десятиметрового электрода, размещенного в кондукторе.

3.6.6. После спуска электрода до забоя скважины, к кондуктору приваривают опорный фланец амортизатора для ГАЗ-В, а на трубу 219 насаживают второй фланец, затем электрод поднимают на 2-3 м от забоя, приваривают верхний фланец к электроду, устанавливают резиновые амортизаторы, центрируют колонну и опускают на нижний фланец амортизатора в подвешенном состоянии.

3.6.7. После установки электрода на амортизатор, ведут монтаж надземной части электрода: крышку электрода, контактный зажим, элементы крепления опоры ВЛ.

3.6.8. Для ГАЗ-К производят центровку электрода в кондукторе деревянными клиньями и все работы по обустройству надземной части по черт. ГАЗ-К.00.

3.6.9. Крышку оголовка красят в яркий цвет, на крышке белой краской ставят номер ГАЗ и его длину. Затем измеряют сопротивление заземлителя и оформляют акт на скрытые работы.

3.7. Особые условия

3.7.1. Особые условия направлены на достижение конечной цели применения ГАЗ - достижение двух основных параметров заземлителя:

- а) величины сопротивления растеканию защитного тока;
- б) срока службы заземлителя.

Первый показатель регламентируется настоящим проектом ПЗ.37-13 и контролируется приборными методами при сдаче-приеме ГАЗ.

Для второго показателя не существует приборного метода контроля, а его обеспечение достигается неукоснительным соблюдением конструктивных и технологических требований при бурении и монтаже скважины, изложенных в настоящем проекте.

3.7.2. Особые условия применения глубинного анодного заземлителя затрагивают весь комплекс работ по его практической реализации, начиная от проектирования и кончая эксплуатацией.

3.7.3. Категорически запрещается!!!

При проектировании:

- вносить любые коррективы в рабочий проект ПЗ.37-13 сторонним организациям;
- применять проект в низкоомных грунтах (менее 100 Ом·м);

- применять ПЗ.37-13 в грунтах или геолого-климатических зонах (регионах) не оговоренных в настоящем проекте.

При строительстве:

- бурить скважину ударно-канатным способом, если это не оговорено в рабочих чертежах;

- бурить скважину без применения для промывки глинисто-солевого раствора;

- опускать колонну заземлителя в готовую скважину, не промыв ее в течение 4 часов глинисто-солевым (10+20 %) раствором повышенной плотности ($>1.3 \text{ г/см}^3$);

- приваривать к колонне заземлителя перфорированный наконечник, не заполненный солью NaCl ;

- устанавливать кондуктор и оголовок (последняя 10-метровая труба) без нанесения на них изоляционного покрытия;

- оставлять без изоляции места сварки труб и накладок;

- опускать трубы в скважину, не сваренные по всему периметру и без усиливающих накладок;

- уменьшать диаметр бурения скважины менее 394 мм;

- применять трубы меньшего диаметра (менее 219 мм) и толщиной стенки менее 8 мм;

- погружать в скважину негерметичную колонну заземлителя;

- оставлять глинисто-солевой раствор (со шламом) на месте производства работ при сооружении ГАЗ на территории промплощадок;

- уменьшить нормативное время бурения скважины в рыхлых породах.

При эксплуатации:

- подключать УКЗ к одному заземлителю, вместо подключения ее по всему контуру анодного заземления;

- перегружать ГАЗ током более нормативного (п.6.2).

3.7.4. Допустимые отступления от проекта:

а) увеличение толщины стенки труб электрода (более 8 мм);

б) увеличение диаметра труб электрода, но не более 300 мм;

в) применение асбоцементных труб под кондуктор;

г) применение вместо соли NaCl солей KCl , нитрата натрия (NaNO_3) и гидрата окиси кальция (Ca(OH)_2);

д) применение местных сортов глин для приготовления промывочного раствора, однако, при этом, этапы III и IV должны буриться и промываться на глинисто-солевом растворе затворенном на бентонитовой глине;

е) удлинение кондуктора не более чем в 3 раза (для ГАЗ 150);

ж) изменение на 10+20 % глубины скважины против проектной, если это продиктовано неблагоприятными грунтовыми условиями для уменьшения сопротивления растеканию тока ГАЗ.

3.8. Охрана окружающей среды

3.8.1. В целях экономии металла и сокращения трудозатрат и стоимости сооружения ГАЗ в высокоомных грунтах Западной Сибири разработан комплексный метод снижения сопротивления растеканию тока через заземлитель.

Комплексный метод снижения сопротивления предусматривает специальную технологию бурения, промывку скважины и применение специального активатора для обработки приствольных грунтов.

3.8.2. Для достижения оптимальных величин сопротивления ГАЗ без применения активатора необходимо увеличить количество ГАЗ в 3+5 раз на одну установку катодной защиты.

Поэтому применение комплекса мероприятий при сооружении ГАЗ является технической и экономической необходимостью.

3.8.3. В качестве активатора в проекте принята техническая соль (NaCl) исходя из следующих ее достоинств:

- широкое распространение и низкая стоимость;
- химическая активность по отношению к глинопорошку (значительная часть соли химически и физически поглощается и удерживается глинистыми частицами);
- способность снижать температуру замерзания глинистого раствора и размораживания мерзлых грунтов;
- хорошая растворимость в воде при отрицательных температурах;
- обладание бактерицидным и дезинфицирующим действием.

3.8.4. Нарушение технологии бурения скважин приведет к загрязнению окружающей среды отходами бурения (глина, соль).

3.8.5. Настоящим проектом предусмотрены следующие меры по охране окружающей среды:

- а) установка десятиметрового кондуктора и цементировка его затрубного пространства;
- б) бурение скважин до глубины 20 м. (I этап) на плотном глинистом растворе без солевой добавки с целью герметизации стенок глинистой коркой и предотвращения засоления грунтов;
- в) хранение бурового раствора и шлама в специальных земляных отстойниках, которые после завершения бурения засыпаются вынутым грунтом или вывозят в специально отведенное место;
- г) повторное использование бурового раствора после его отстоя от шлама для бурения последующих скважин на одной площадке;
- д) обустройство наземной части ГАЗ (герметизация электрода и устья скважины).

3.8.6. При бурении ГАЗ на промплощадках (в частности на КС), где по условиям обеспечения эффективности электрохимичес-

кой защиты от коррозии заземлители размещаются в непосредственной близости (не менее 10 м) от ответственных сооружений, настоящим проектом предусматриваются особые меры по защите окружающей среды и нарушению устойчивости оснований надземных сооружений и подземных трубопроводов:

а) предусмотренные в рабочих чертежах ЭХЗ КС глубинные анодные заземления рекомендуется бурить до начала строительства оснований под подземные сооружения и прокладки подземных сооружений на территории КС;

б) при геологических осложнениях в верхних (20 м) слоях в процессе бурения скважин (размыв неустойчивых пород, просадки и обвалы устья скважины) рекомендуется увеличить глубину кондуктора до 15-20 м;

в) цементация затрубного пространства кондуктора должна проводиться с соблюдением всех норм и правил с применением высококачественных цементов и соблюдением времени схватывания цемента (16 + 18 часов);

г) для предотвращения засоления грунтов на площадке КС, глинопорошок и соль должны храниться в условиях, предотвращающих их попадание на поверхность грунта промплощадки;

д) с этой же целью, при проведении буровых работ в летний период дно и стенки шламоотстойников покрывают полиэтиленовой пленкой или применяют специальные заглубленные емкости. При бурении в зимний период необходимо обеспечить промерзание стенок и дна подготовленного отстойника перед приготовлением в нем глинистого раствора;

е) при любом способе предотвращения фильтрации глинисто-солевого раствора в верхние слои грунта, после окончания бурения, оставшийся шлам и буровой раствор должен быть вывезен за пределы промзоны и свален в специально отведенные места (свалка), отстойник засыпан, а площадка спланирована.

3.8.7. Отступление от указанных требований приведет к засолению верхних слоев грунта, что повысит их агрессивность

по отношению к ж.б. и металлическим подземным сооружениям и вызывает интенсивную их коррозию или нарушение оснований надземных сооружений.

3.8.8. В целях предотвращения загрязнения подземных вод рекомендуется:

- не размещать ГАЗ ближе 50 м от артезианских скважин;
- тампонировать затрубное пространство глинопорошком после завершения монтажа ГАЗ;
- сохранять надземную часть кондуктора выше уровня земли не менее чем 0,3 м, а пространство между кондуктором и электродом закрывать деревянными клиньями.

3.8.9. На поверхности электрода анодного заземлителя, включенного в технологическую схему катодной защиты и постоянно находящегося под анодным потенциалом, будет протекать процесс электролиза водных растворов NaCl с выделением газообразного хлора, который через хлорноватистую кислоту переходит в гипохлорид натрия.

По заключению НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ им. К.Д.Памфилова / II / гипохлорид натрия NaClO является сильным окислителем, а по своему бактерицидному эффекту и влиянию на технологические показатели качества обработанной воды равноценен действию жидкого хлора, хлорной извести.

3.8.10. Таким образом, применяемая в практике натриевая соль NaCl в качестве активатора не только не загрязняет окружающую среду (грунт, подземные и поверхностные воды), а наоборот, под действием электрохимического воздействия катодной защиты NaCl превращается в мощный фактор обеззараживания природных и сточных вод.

4. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО И АВТОРСКОГО НАДЗОРА

4.1. Производители работ по сооружению ГАЗ и представители технического надзора должны знать, что конечной целью их работы является не сам процесс бурения скважины на проектную глубину и спуск в нее колонны заземлителя, т.е. фактическое наличие ГАЗ, а обеспечение в процессе сооружения заземлителя основных регламентируемых проектом параметров ГАЗ.

Все приведенные в настоящем проекте требования направлены на достижение указанной цели и поэтому любые отклонения от проекта не допустимы.

4.2. Настоящим проектом установлены следующие основные параметры ГАЗ:

- сопротивление растеканию (R_z) - отношение разности потенциалов между соприкасающейся с землей поверхностью заземлителя и бесконечно удаленной точкой земли к силе тока, проходящего через заземлитель (табл. 4.1 п.9);
- величина заглубления ($L_{\text{заг. черт. ГАЗ-0.00 ВУ}}$) - расстояние от поверхности земли до верха рабочей части заземлителя;
- длина рабочей части электрода ($L_{\text{раб. черт. ГАЗ-0.00 ВУ}}$);
- часть заземлителя, с которой ток стекает в землю и его диаметр (D_z);
- диаметр и глубина скважины ГАЗ (D_c и L_c);
- активатор - глинистый солевой раствор, находящийся между стенками скважины и поверхностью электрода-заземлителя;
- удаление ГАЗ - кратчайшие расстояния между ГАЗ и защищаемым сооружением (черт. ГАЗ-0.00 МЧ);
- срок службы электрода (T_z);
- допустимая плотность анодного тока (j_g) на один электрод;

- количество ГАЗ в контуре анодного заземления ($N_{\text{газ}}$);
- потеря материала заземлителя вследствие электролизного растворения, g кг/А·год;
- коэффициент допустимого износа электрода (k).

4.3. Регламентированные настоящим проектом величины этих параметров приведены в табл. 4.1

Таблица 4.1

№ п/п	Обозначение	Наименование показателя	Ед. изм.	Количественный показатель	Примечание
1	2	3	4	5	6
1.	L_c	Глубина скважины	м	53; 103; 153	Определена проектом
2.	L_{p26}	Длина рабочей части электрода	м	40; 90; 140	То же
3.	$L_{\text{заг}}$	Величина заглубления	м	10	То же
4.	D_c	Диаметр скважины	мм	394	
5.	D_z	Диаметр электрода	мм	219	
6.		Характеристика активатора	-	См. табл. 3.4 ПЗ.37-13	
7.	L	Удаление электрода от объекта	м	250; 450	
8.	N	Количество ГАЗ в контуре заземления	шт.	2 + 6	Определяется проектом
9.	R_z	Сопротивление растеканию ГАЗ	Ом	См. п 5.4 ПЗ.37-13	
10.	T_z	Срок службы	год	20	
11.	Y_g	Допустимая плотность тока на 1 электрод	А	См. п 6.2 ПЗ.37-13	

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
12.	g	Электролизное растворение	кг/А·год	9	
13.	k	Допустимый износ	-	1,2	

4.4. ГАЗ отличается от обычного заземлителя, применяемого в качестве защитного заземления электроустановок тем, что он постоянно находится под анодным (положительным) потенциалом и через него в грунт стекает ток катодной защиты. На границе "электрод-грунт" в силу различной электропроводности двух сред металл электрода подвергается постоянному электролизному растворению со скоростью 10 кг/А·год. Для обеспечения длительной (20 лет) бесперебойной и эффективной работы ГАЗ растворение электрода под действием анодного тока должно проходить равномерно как по периметру так и по его глубине независимо от различия в электропроводности грунтов и геологического разреза. В противном случае электрод прокорродирует в верхней части с электрическим разрывом и большая часть электрода не будет участвовать в распределении тока защиты; его сопротивление резко возрастет, а эффективность электрохимической защиты сведется на нет, что приведет к коррозии защищаемого трубопровода и его аварии.

4.5. Поэтому при монтаже ГАЗ должны строго соблюдаться следующие требования:

- качественная сварка заземлителя двойным усиленным швом по всему периметру стыкуемых труб с последующей приваркой усиливающих накладок;
- зачистка и изоляция мест сварки битумом в два слоя;
- изоляция подземной части оголовка и кондуктора в базовых условиях;

- строгое соблюдение соотношений диаметров скважины и электрода ($1,8 \div 2,1$);

- искусственная обработка стенок скважины электропроводными растворами (соль и глина) на максимально возможную глубину по всей длине рабочей части ГАЗ;

- заполнение скважины после завершения бурения сведе-приготовленным на бентонитовой глине соевым раствором с вязкостью "не течет".

Последние три мероприятия обеспечивают равномерность растворения электрода по его длине.

4.6. Технический, авторский надзоры, заказчик и эксплуатирующая организация обязаны контролировать:

- привязку по месту проектного количества ГАЗ, количество доставляемых на площадку труб, глинопорошка, соли;

- глубину и диаметр скважины;

- фактический расход глины, соли и труб;

- качество сварки и изоляции;

- наличие перфорированного наконечника с солью и обустройство подземной части оголовка ГАЗ;

- фактическое время бурения ГАЗ;

- вывоз остатков глинисто-солевого шлама из зоны пром-площадки в специально отведенные места (свалку).

Производитель работ осуществляет:

- контроль промывочного раствора (вязкость, плотность, засоленность) в соответствии с требованиями, указанными в табл. 3.4;

- соблюдение режима и продолжительность бурения, технологии и времени промывки скважины;

- соблюдение техники безопасности и охрану окружающей среды.

4.7. За время эксплуатации ГАЗ будет неоднократно подвергаться ремонту, для чего весьма важно иметь четкое соответствие фактической конструкции скважины и электрода, а также геологического разреза исполнительной документации. Это может быть обеспечено только при правильном и своевременном оформлении первичной документации при сооружении ГАЗ.

4.8. На каждый ГАЗ составляется паспорт. Исходными материалами для составления паспорта являются первичные документы:

а) исполнительный план привязки и размещения ГАЗ для каждой УКЗ. Если проектная привязка по каким-либо причинам не выполняется, то на исполнительном плане или на рабочем чертеже указывается причина переноса привязки ГАЗ и согласования с заказчиком, а при изменении проектной глубины и количества ГАЗ - и согласование проектной организации;

б) буровой журнал, который ведется бурильщиком на протяжении всего времени бурения и монтажа ГАЗ. Он должен содержать сведения о режиме бурения и технологии промывки скважины на каждом этапе, параметрах бурового раствора, количестве глинопорошка и соли, конструктивных параметрах заземлителя, геофизических исследованиях, поглощении глинистого раствора по геологическому разрезу, фактическом геологическом разрезе скважины;

в) акт на скрытые работы, в котором указывают все фактические конструктивные элементы ГАЗ и их размеры, технологию бурения, расход глины и соли, наличие наконечника с солью, изоляцию элементов ГАЗ;

г) акт на кондуктор и его цементад (для ГАЗ размещенных на территории пром-площадок);

д) акт измерения величины сопротивления растеканию ГАЗ и его глубины, составляемый производителем работ совместно с заказчиком.

5. СДАЧА-ПРИЕМКА

5.1. Требования настоящей главы не распространяются на сдачу в эксплуатацию контура анодного заземления (КАЗ), приемка которого производится от генподрядчика в составе установки катодной защиты в соответствии с требованием "Правил производства и приемки работ: Магистральные трубопроводы" СНиП II-42-80.

5.2. В настоящей главе изложены требования по сдаче подрядчиком заказчику (эксплуатирующей организации) законченных строительством отдельных глубинных заземлителей (ГАЗ).

5.3. Сдаче-приемке подлежат ГАЗ полностью законченные строительством в соответствии с рабочими чертежами и настоящим проектом.

5.4. Приемке подлежат только те ГАЗ, которые имеют величину сопротивления растеканию не более (см. табл. 5.1).

Таблица 5.1

Геологический разрез	% основной породы	Допустимое значение сопротивления одного ГАЗ, Ом
1. Пески, супеси (рыхлые)	60+100	3,0
2. Пески, супеси	60	2,0
3. Глинистые и суглинистые	60 + 100	1,0
4. Глинистые и суглинистые	60	2,0
5. Связные с прослойками мерзлоты и скальных пород	80	2,5

5.5. Сопротивления ГАЗ в одном контуре УАЗ не должны разниться между собой более чем на 25 %. Для достижения нормативных показателей (п. 5.4) в процессе бурения производителю работ рекомендуется осуществлять контроль сопротивления растеканию будущего заземлителя путем измерения напряжения и тока

в цепи "буровая штанга - трубопровод" или "буровая штанга - готовый ГАЗ". Измерение необходимо проводить после проходки длины каждого квадрата, или после спуска каждой последующей штанги. Коэффициент пересчета сопротивления растеканию буровой штанги к электроду составляет 1,1-1,2, т.е. $R_{эл} = R_{шт} \cdot 1,150м$.

Достижение нормативного значения $R_{эл}$ и равной величины сопротивлений всех ГАЗ в одном контуре обеспечивается следующими мероприятиями:

- углублением на 10-20 % скважины от проектной, если измерение сопротивления по штанге свидетельствует о значительном вкладе углублений в снижение общего сопротивления;
- в случае наличия мерзлых прослоек разреза - применяют буровой раствор с положительной температурой;
- расширением диаметра рабочей части скважины;
- продлением срока и интенсивности промывки ствола скважины с применением соответствующих реагентов.

5.6. Сдача-приемка оформляется актом на каждый ГАЗ в отдельности.

К акту прилагаются следующие документы:

- паспорт ГАЗ по форме (см. п. 5.11);
- исполнительный план привязки ГАЗ (п. 4.8);
- акт на скрытые работы (п. 4.8);
- акт на установку и цементация кондуктора (п. 4.8);
- акт на соблюдение требований настоящего проекта в части охраны окружающей среды (п. 3.8);
- акт измерения величины сопротивления растеканию и глубины скважины.

5.7. Заземлители с сопротивлением более указанных в п. 5.4 (некондиционные) подлежат реконструкции путем бурения дополнительной скважины и сооружения глубинного заземлителя -

спутника. Заземлитель - спутник сооружают в радиусе 10-20 м от некондиционного ГАЗ и бурят его до глубины, обеспечивающей совместно с некондиционным заземлителем регламентированную п.5.4 величину сопротивления растеканию.

5.8. Сооружение дополнительного ГАЗ выполняют и в том случае, когда несколько ГАЗ в одном контуре разнятся между собой более чем на 25 %.

ВНИМАНИЕ! Значительное расхождение сопротивлений заземлителей в одном очаге, как правило, свидетельствует о нарушении технологии бурения и монтажа того заземлителя, который имеет большее сопротивление.

5.9. Возникшие между подрядчиком и заказчиком разногласия по вопросам приемки в эксплуатацию ГАЗ в соответствии с требованиями настоящей главы (например по величине сопротивления растеканию), реализуются совместно с представителем института (или без него) путем закладки в зоне спорного контура ГАЗ контрольного заземлителя с соблюдением всех технологических норм по бурению и монтажу.

5.10. Оплата подрядчику за контрольную скважину производится по фактическим объемам работ и независимо от измеренного сопротивления контрольной скважины. А оплата ранее пробуренных ГАЗ (некондиционных), имеющих сопротивление больше нормы, будет зависеть от результатов измерения сопротивлений контрольной скважины.

5.11. После сооружения глубинного анодного заземлителя на него составляется паспорт. Примерная форма паспорта следующая:

П А С П О Р Т

глубинного анодного заземлителя

Глубинный анодный заземлитель на _____
(наименование стройки,

части стройки, объекта, № УКЗ, км газопровода)

выполнен

(наименование строительно-монтажной организации)

по проекту

(наименование проектной организации, № привязочных

и типовых чертежей)

(дата 19 ____ г.)

со следующими показателями:

- диаметр и глубина скважины:

а) под кондуктор

б) под электрод

- диаметр и толщина стенки

а) кондуктора

б) электрода

- оголовок

(диаметр и высота над землей)

- общее количество глинопорошка

- общее количество соли:

а) в растворе

б) засыпано в наконечник

Сопротивление растеканию заземлителя по истечении 8 дней после окончания монтажа равно ____ Ом.

Приложения к паспорту:

1. Фактический геологический разрез скважин, составленный по буровому журналу.

2. Акт измерения сопротивления растеканию

3. Акт на скрытые работы

Производитель работ _____
(подпись, фамилия И.О.)

Заказчик _____
(подпись, фамилия, И.О.)

Эксплуатирующая организация _____
(подпись, фамилия, И.О.)

Технический надзор _____
(подпись, фамилия, И.О.)

19 г.

6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНОДНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

6.1. Расчет основных параметров ГАЗ производится по разработанной Юнигипрогазом программе на ЭВМ.

6.2. При проектировании электрохимической защиты от коррозии расчет контура анодного заземления для установок катодной защиты производится исходя из следующих положений:

- контур анодного заземления (КАЗ) может состоять из 2-6 ГАЗ;
- ГАЗ от защищаемого объекта размещается на расстоянии 450-250 м, а в стесненных условиях - не ближе 150 м;
- ГАЗ на площадках компрессорных станций от ближайших подземных сооружений (включая заземляющие устройства и свайные металлические фундаменты) размещаются не ближе 10 м, а от защищаемых технологических трубопроводов - не ближе 5 м;
- расстояние между ГАЗ в контуре заземления для магистральных трубопроводов должно быть не менее длины заземлителя;
- длины нескольких ГАЗ, включенных в один контур заземления, должны быть одинаковыми;
- оптимальная токовая нагрузка на один ГАЗ в зависимости от длины электрода при соблюдении нормативного срока службы

для ГАЗ 50 м - 7А
для ГАЗ 100 м - 15 А
для ГАЗ 150 м - 25А.

- контур анодного заземления рассчитывают на срок службы (Т) 20 лет при среднем токе ($I_{ср}$) защиты за это время не более 50А;

- сопротивление контура анодного заземления в зависимости от геологического разреза следует принимать не более 2 Ом.

6.3. В начале определяется общее количество металла, необходимое на весь срок службы по формуле

$$Q = I_{ср} \cdot T \cdot 10 \cdot \eta \text{ кг,}$$

где:

Q - масса рабочей части заземления, кг;

$I_{ср}$ - сила среднего рабочего тока на весь срок службы, А;

T - срок службы заземления, лет;

10 - коэффициент растворимости стали, кг/А·год;

η - коэффициент запаса (допустимый износ заземления) = 1,3.

6.4. По имеющемуся геоэлектрическому или геологическому разрезу и технической возможности строительной организации определяется оптимальная длина ГАЗ ($L_{оп}$). По таблице черт. ГАЗ-0.00 Ю определяется масса (q) рабочей части электрода для выбранного типоразмера ГАЗ, а затем по рассчитанному Q определяется их количество (N) в контуре анодного заземления

$$N = \frac{Q}{q} \text{ шт}$$

6.5. В рабочих чертежах установок катодной защиты указываются:

- место размещения ГАЗ;
- размер ГАЗ;

- тип ГАЗ;
 - объем работ;
 а также заказываются все материалы, необходимые для бурения и монтажа контура анодного заземления.

6.6. Рабочий проект ПЗ.37-13 вносится в перечень ссылочных чертежей и к объекту не привязывается.

7. СТОИМОСТЬ СООРУЖЕНИЯ ГАЗ

7.1. Характер и методы выполнения работ по сооружению ГАЗ не могут быть точно определены в проекте. Поэтому сооружение глубинных заземлителей включены Мингазпромом в утвержденный "Перечень отдельных видов работ" в соответствии с п. 4.10 СНиП I.02.01-85.

7.2. Согласно п.4.10 СНиП I.02.01-85 в проекте стоимость сооружения ГАЗ определяется по сметному расчету, а сметы по рабочему проекту не составляются.

7.3. При составлении ведомости сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс по рабочей документации, учитывают стоимость сооружения ГАЗ по сметному расчету, определенному в проекте.

7.4. Расчет между заказчиком и подрядчиком (генподрядчиком) за сооружением ГАЗ в соответствии с требованием п.5.7 и 5.8 СНиП I.02.01-85 осуществляется по исполнительным сметам, составленным подрядчиком за фактически выполненный объем работ.

7.5. Фактический объем работ должен соответствовать перечисленным в настоящем проекте ПЗ.37-13 рекомендованным видам работ, а также перечню дозволенным изменениям технологии бурения и конструкции скважины.

7.6. Примерный сметный расчет для проектной стадии приведен в табл. 7.1

Таблица 7.1

ПРИМЕРНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ НА СООРУЖЕНИИ ГАЗ-100 МЕТРОВ ДЛЯ 8 КУСТА

№ преискураторов, УСН, расценок, ценников и др.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5
1. Сб. I ЕРЕР 4.1У, гл. 5 1-232+ 1-239 куст 8	Разработка грунта бульдозером $P=59$ кВт с перемещением грунта на 20 м грунт III группы	1000 м ³	0,2	21
2. То же 1-1130 куст 8	Планировка площадки 20х20 м механизированным способом грунт III группы	100 м ²	4	2
3. То же 1-101 куст 8	Сооружение двух отстойников размером 3х2х2 м в грунтах III группы	1000 м ³	0,03	10
4. То же 1-532	Обратная засыпка отстойников грунтом	1000 м ³	0,03	10
5. То же 1-1005 куст 8	Крепление стенок котлована (отстойников) глубиной до 3-х м	100 м ³	0,3	35
6. То же 1-170	Погрузка в а/машину отработанного глинистого раствора и шлама	1000 м ³	0,05	9
7. Сб. ЕРЕР на транспорт 4.1	Транспортировка на 5 км	т	60	62
8. Сб. I ЕРЕР 4.1У, гл. 5 1-195 куст 8	Работа на отвале при выгрузке шлама	1000 м ³	0,05	1
9. Сб. 4 ЕРЕР 4-9 Кд=1,9 куст 8	Роторное бурение глубиной до 100 м в грунтах II группы крепости долотом ϕ 490 мм	пог.м	9,5	95
10. То же 4-171 Кд=1,6	Крепление скважины трубами ϕ 426 мм в грунтах II группы устойчивости	10 м	0,95	57

Продолжение табл.7, I

1	2	3	4	5
11. То же 4-271 Кд=2,5 куст 8	Цемент колонны кондук- тора ϕ 426 мм	кол.	1	326
12. То же 4-10 Кд=1,5	Разбуривание цементной пробки в кондукторе доло- том ϕ 394 мм	пог.м	2	33
13. То же 4-9 Кд=1,5	Бурение скважины в поро- дах III-IV группы долотом ϕ 394 мм	пог.м	93,5	740
14. То же Н-171 куст 8	Спуск колонны анодного заземлителя ϕ 219х8 мм	10м	10	383
15. То же 4-331 применит.	Засыпка наконечника солью	10м ³	0,034	2
16. То же 4-253 + 4-262	Сварка труб колонны, изго- товление направляющих пла- нок, приварка их к колонне и перфорация первой трубы	100м	2	53
17. Сб. 9 ЕРЕР 9-209 + 1-2095 4П применит.	Приварка металлоконструкций к колонне заземлителя: - приварка фланцев к кондук- тору и электроду - изготовление крышки элект- рода - приварка контактного зажима - приварка к надземной части электрода крепления опоры элементов лестницы.	т	0,06	33
18. Сб. 4 ЕРЕР 4-333 куст 8 применит.	Промывка скважины свежим гли- нисто-солевым раствором в тече- ние 4-х часов	сут	1/6	22
19. Сб. 22 ЕРЕР 22-187	Битумная изоляция стыков труб покраска оголовка	1000м	0,02	3
МАТЕРИАЛЫ:				
20. СРСЦ 4.1, РIX п.219 куст 8	Трубы ϕ 426х8 ГОСТ 10704-91 (II сорт К=0,86)	м	10,1	143
21. То же 189	То же ϕ 219х8 (II сорт, К=0,86)	м	106	717

8600 - 67.4 Паспорт 40х4

Продолжение табл.7, I

1	2	3	4	5
22. Прейскурант 24-19-57 п.1-005 куст 8	Глинопорошок IV сорта	т	10,5	962
23. СРСЦ 4.1. 1-685 куст 8	Цемент тампонажный	т	0,6	45
24. То же Р.1X, п.56	Долото трехлопастное ϕ 490 мм	шт	0,2	94
25. То же п.54 куст 8	То же ϕ 394 мм	шт	1,5	560
26. ПР-1 05-01 1-0933 куст 8	Соль техническая	т	2	125
27. СРСЦ Р.1, п.52	Битум	т	0,05	5
28. То же п.634 куст 8	Электроды Э-52	т	0,02	15
29. Местная цена	Вода техническая	м ³	70	56

ИТОГО:

4619 руб.

С учетом районного коэф.
на зарплату Кз =

30. По фактичес-
ским затра-
там ДИГ

Электроизмерительные ра-
боты в процессе бурения
скважины и после ее окон-
чания - 1% от прямой сто-
имости бурения скважины

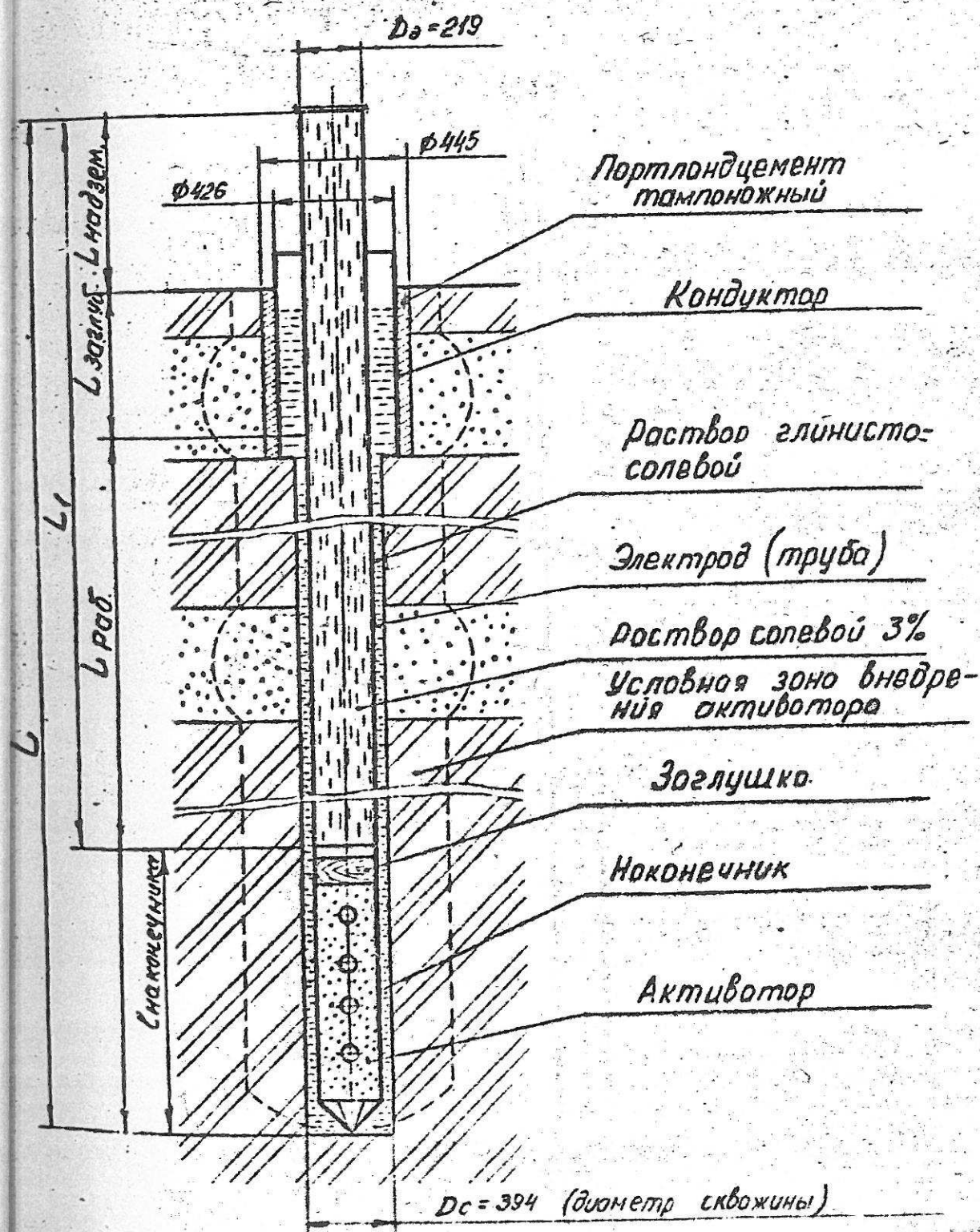
Итого с накладными (%)
и плановыми накоплениями
(8%)

ВСЕГО Кз

В проекте соблюдены требования норм, правил, инструкций и
государственных стандартов, в том числе норм по взрыво- и по-
жароопасности, а также требования по безопасной эксплуатации
предприятия (здания, сооружения)

Главный инженер проекта " 4 "

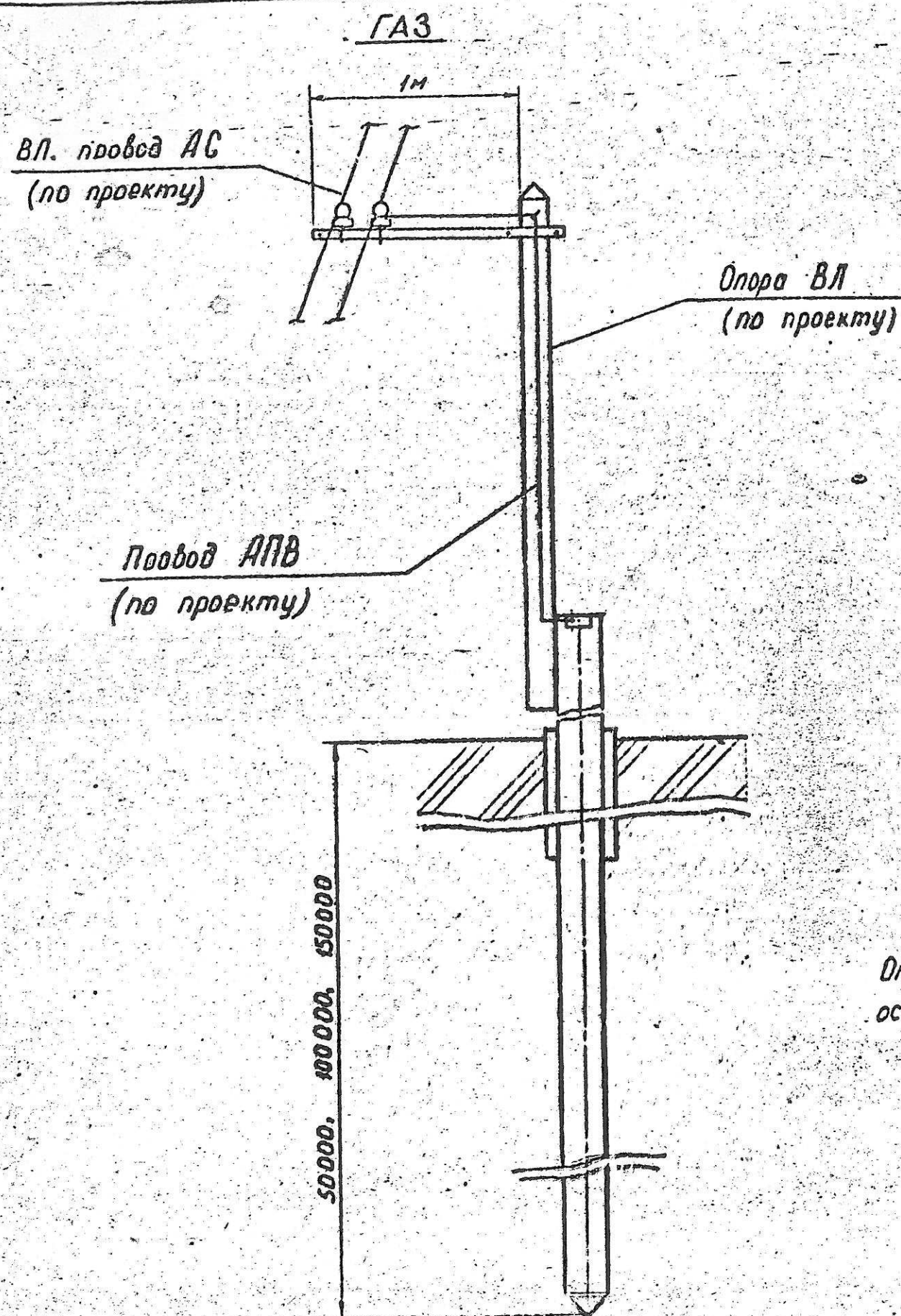
И.Д. Ягмур
декабря 1987 г.



Наименование элементов ГАЗ	Размер трубы D×S, мм	Тип ГАЗ-В						Тип ГАЗ-К					
		Длина электрода, м.											
		50		100		150		50		100		150	
		Длина, м	Масса, кг	Длина, м	Масса, кг	Длина, м	Масса, кг	Длина, м	Масса, кг	Длина, м	Масса, кг	Длина, м	Масса, кг
Кондуктор	426×6	10	723	10	723	10	723	10	723	10	723	10	723
Электрод, L:	219×8	53	2206	103	4288	153	5370	51,5	2144	101,5	4226	151,5	6310
В том числе:													
Рабочая часть, L _{роб.}	219×8	40	1556	90	3747	140	5328	40	1566	90	3747	140	5328
не рабочая часть, L _{заглубления}	219×8	10	417	10	417	10	417	10	417	10	417	10	417
Надземная часть, L _{надзем}	219×8	2,0	84	2,0	84	2,0	84	0,5	21	0,5	21	0,5	21
Длина электрода без наконечника	219×8	43	1790	93	3872	143	5954	41,5	1728	91,5	3810	141,5	5891

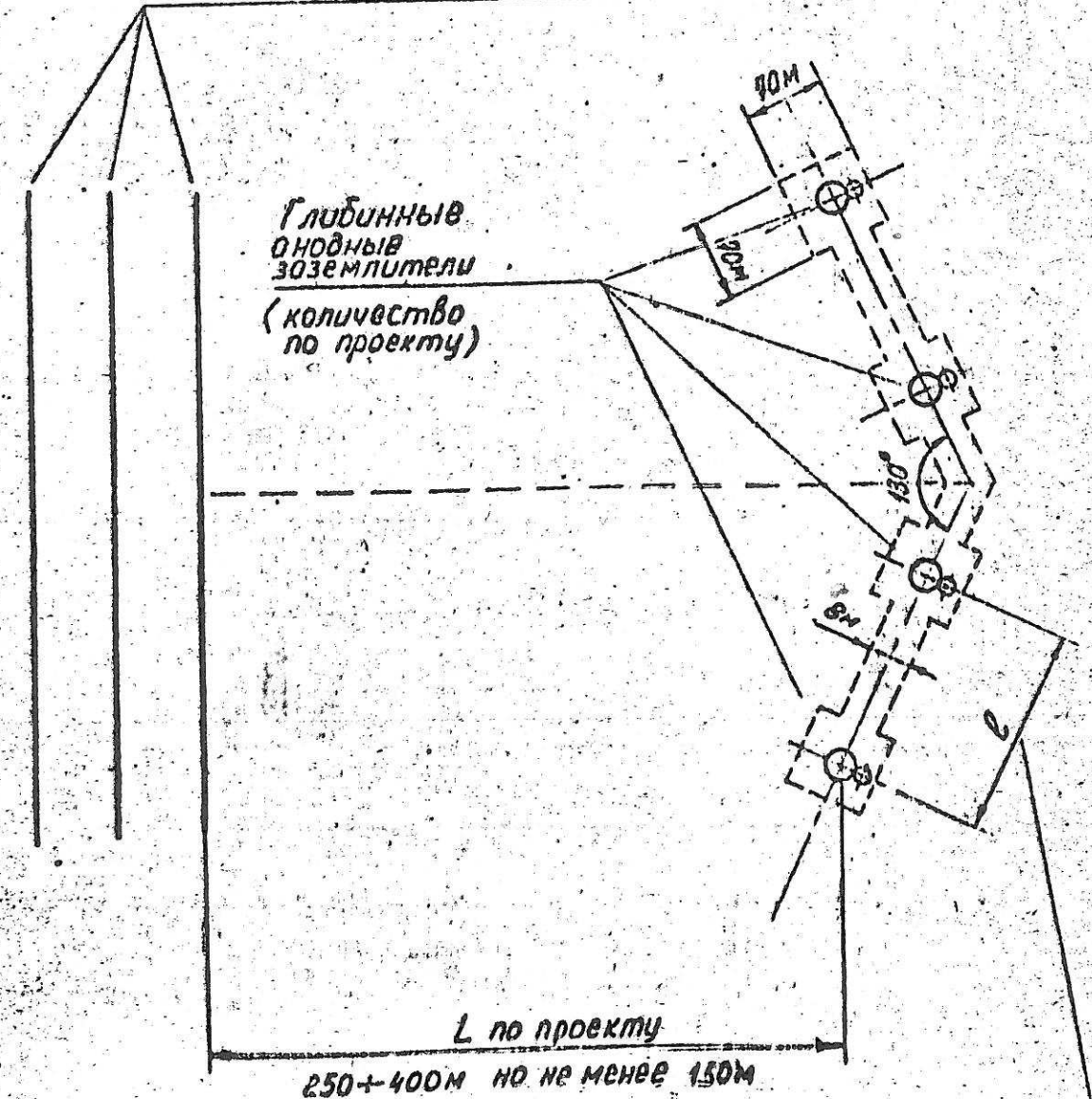
				ПЗ.37-13	ГАЗ-0.00 ВО		
ГИИ Ягмур	19.04.1287	Глубинный заземлитель для высокоомных грунтов Западной Сибири			Стадия	Масса	Монтаж
Нач.отд.Ирошников	19.04.1287				РП	—	—
Н.контр.рапопенок	19.04.1287	Анодный заземлитель Общий вид			Лист	Листов I	
Рук.гр.Донченко	19.04.1287						
Рес.изд.Григорьев	19.04.1287				Юж.и Гипрогаз		

ГИП Ягмур
 Нач. отд. Мирошников
 Н. контр. Рапонович
 Рук. гр. Донченко
 Л. физик Григорьев



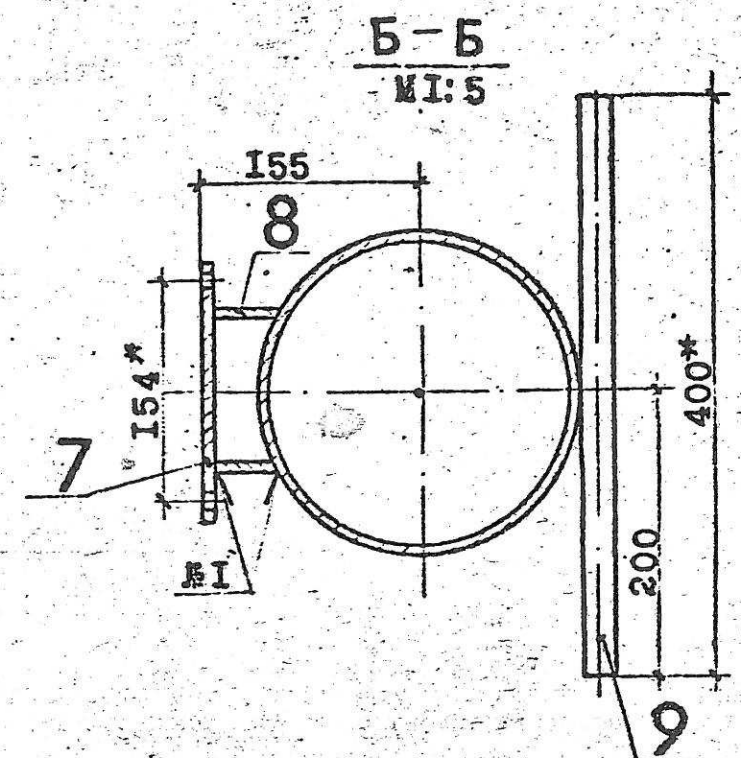
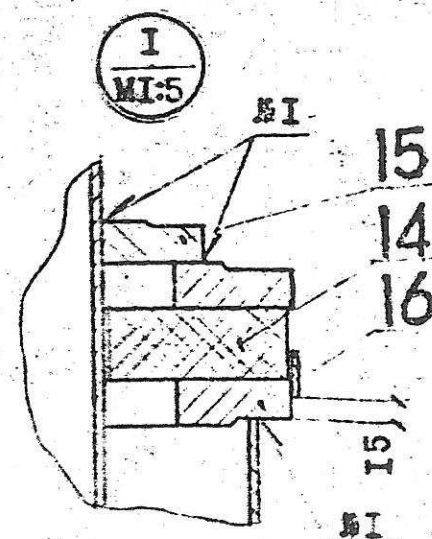
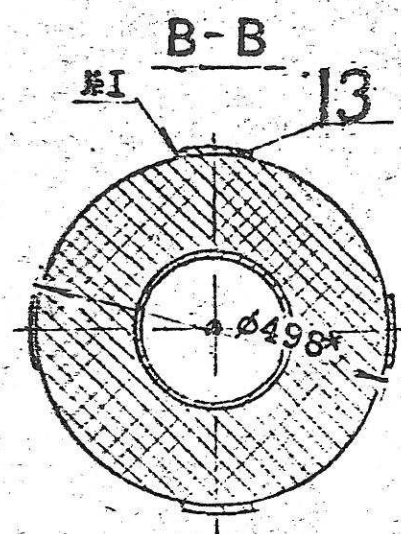
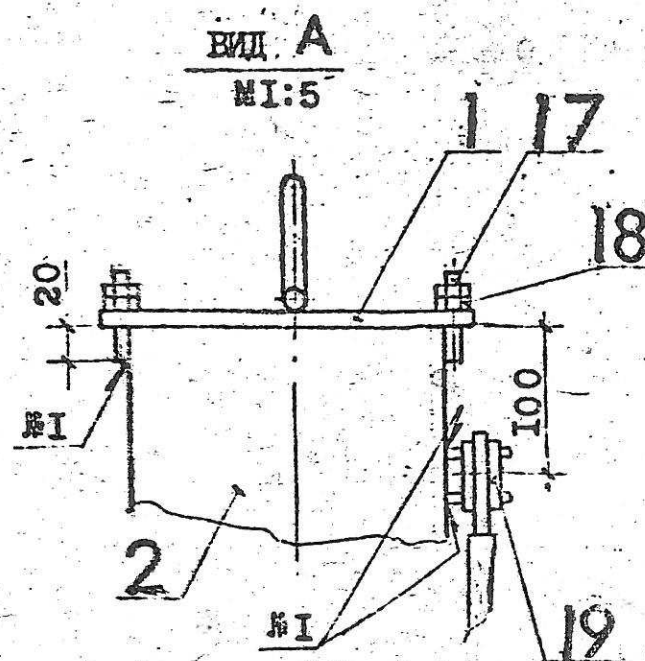
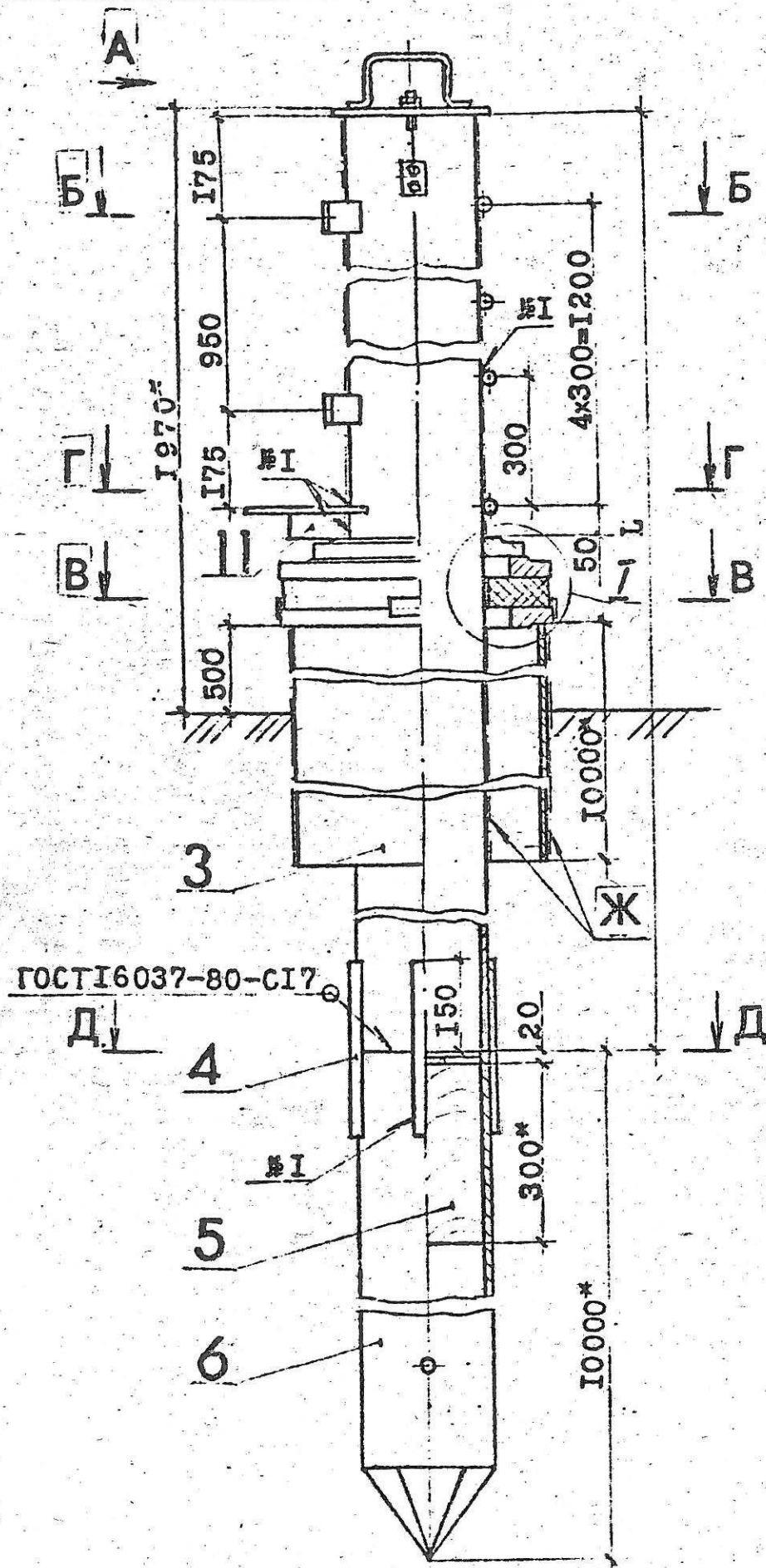
Отвод земель принят на
основании СН 459-74

КАЗ
Защищаемые трубопроводы



Исполнитель: [blank]
Проверка: [blank]
Дата: [blank]

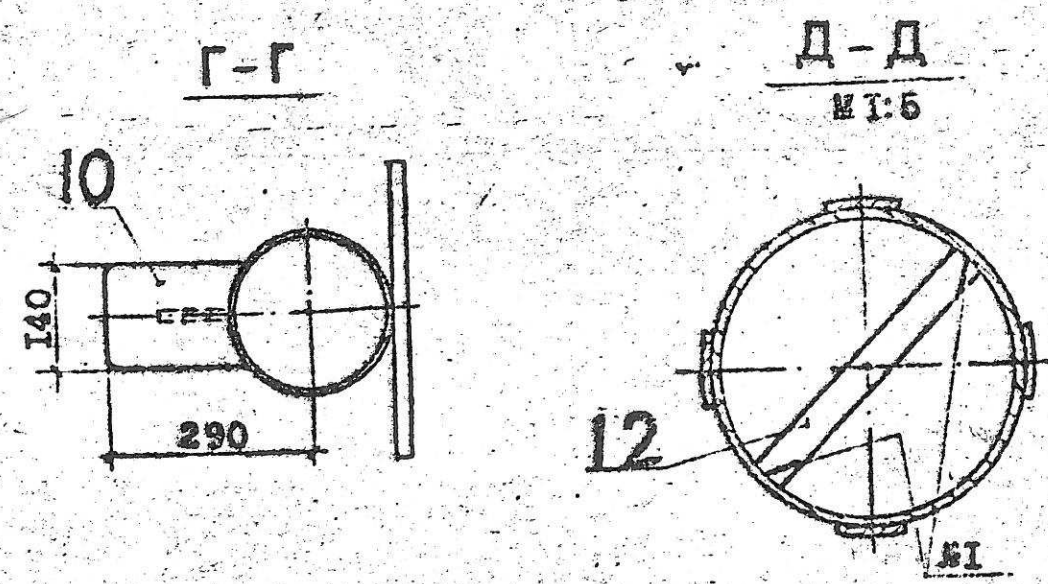
				ПЗ.37-13	ГАЗ-0.00 МЧ		
				Глубинный заземлитель для высокоомных грунтов Западной Сибири	Стация	Масса	Масса
ГИП	Ягмур	4/12.87			рп	—	—
Нач.отд	Мирошников	4/12.87		Анодный заземлитель Монтажный чертеж ГАЗ и КАЗ	Лист	Листов	
Н. контр	Храпоненко	4/12.87			Южсибгипрогаз		
Рук. гр	Донченко	4/12.87					
Инженер	Григорьев	4/12.87					



1. * Размеры для справок
2. Предельные отклонения размеров: $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$
3. Сварные швы № I по ГОСТ 5264-80. Электрод Э42 ГОСТ 9467-75
4. На каждом стыковом соединении трубы с трубой приварить по четыре накладки поз.4.
5. Покрытие поверхности Ж, сварных швов и накладок поз.4 - битум нефтяной изоляционный БНИ-ЛУ ГОСТ 9812-74 в два слоя.

ПЗ.37-13				ПАЗ-В.00		
ТИП	ЯМУР			Стация	Масса	Масштаб
Нач. отд.	Мирошников			Р	-	1:10
И.контр.	Храпоненко			Лист I	Листов 3	
Рук. гр.	Донченко			ЮЖНИИПРОГАЗ		
Ст. инж.	Дорсман					

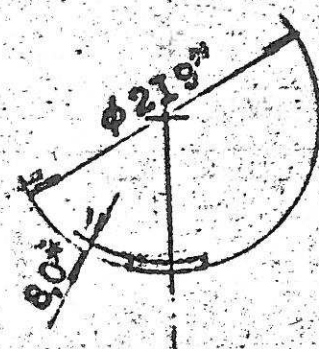
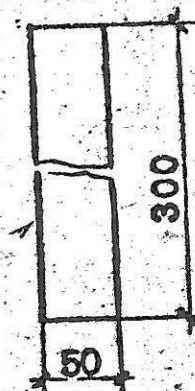
Имя, Подпись	Подпись и дата	Взам. инв. №



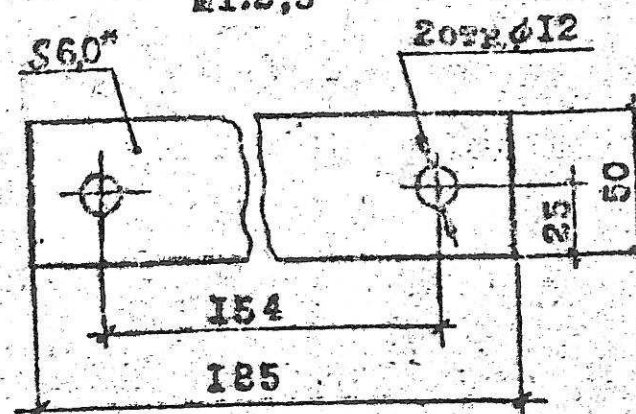
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Приме- чание
I3	Лист 3	Ограничитель Труба 426х6 ВСтЗсп ТУ 14-3-1473-87	4	0,2	
I4	Лист 3	Амортизатор Пластина I, лист, ТМКШ- -С-50 ГОСТ 7338-78	I	I2	
I5	-	Фланец I-200-25-ст25 ГОСТ 12820-80	I	I3,34	
I6	-	Фланец I-300-25-ст25 ГОСТ 12820-80	2	23,95	
I7	-	Шпилька 5.М12х50 ГОСТ 24379.1-80	2	0,04	
I8	-	Гайка М10.5 ГОСТ 5915-70	4	0,012	
I9	-	Зажим ПА-2 ГОСТ 4261-82	I	0,373	

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Приме- чание
I	ГАЗ-В.10	Крышка	I	2,75	
2	-	Труба 219х8 ВСтЗсп ТУ14-3-1473-87	ЖЖ	41,6	согласно сертиф. ГАЗ- 0.00 В0
3	-	Кондуктор Труба 426х6 ВСтЗсп ТУ14-3-1473-87	10	62,1	М
4	Лист 3	Накладка Труба 219х8-ВСтЗсп ТУ 14-3-1473-87	ЖЖ	0,96	согласно опред. при свар- ке поз.2
5	-	Заглушка Ø203, l=300 Пиломатериал 2с ГОСТ 8486-86	I	7,5	
6	ГАЗ-В.01	Наконечник Труба 219х8 ВСтЗсп ТУ 14-3-1473-87	I	414	
7	Лист 3	Опора Лист 6,0 ГОСТ19903-74 СТЗГОСТ14637-79	2	0,5	
8	-	Ребро 50х52 Лист 6,0 ГОСТ19903-74 СТЗГОСТ 14637-79	4	0,12	
9	-	Переключная l=400 Круг 20ГОСТ2590-71 СТЗ ГОСТ 535-79	5	0,1	
10	Лист 3	Опора Лист 6,0 ГОСТ19903-74 СТЗГОСТ 14637-79	I	1,37	
11	-	Ребро 50х100 Лист 6,0 ГОСТ19903-74 СТЗ ГОСТ14637-79	I	0,24	
12	-	Переключная 20х200 Лист 6,0 ГОСТ19903-74 СТЗ ГОСТ 14637-79	I	0,19	

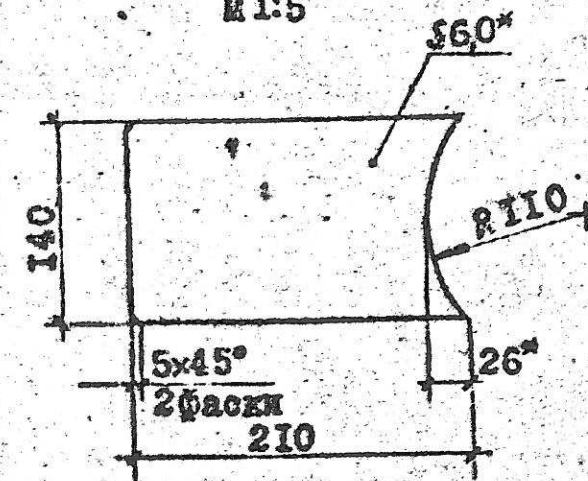
ноз. 4
М1:5



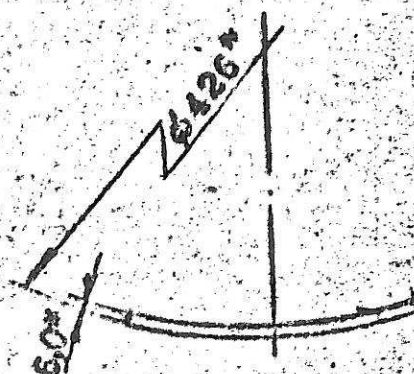
ноз. 7
М1:2,5



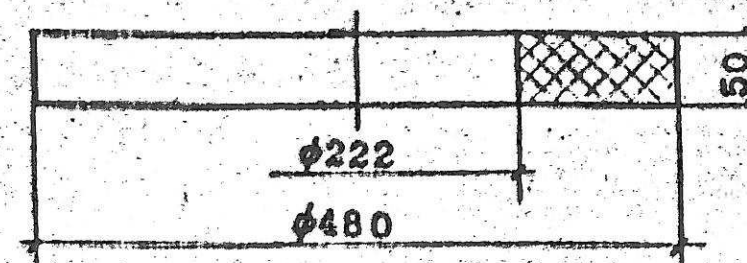
ноз. 10
М1:5

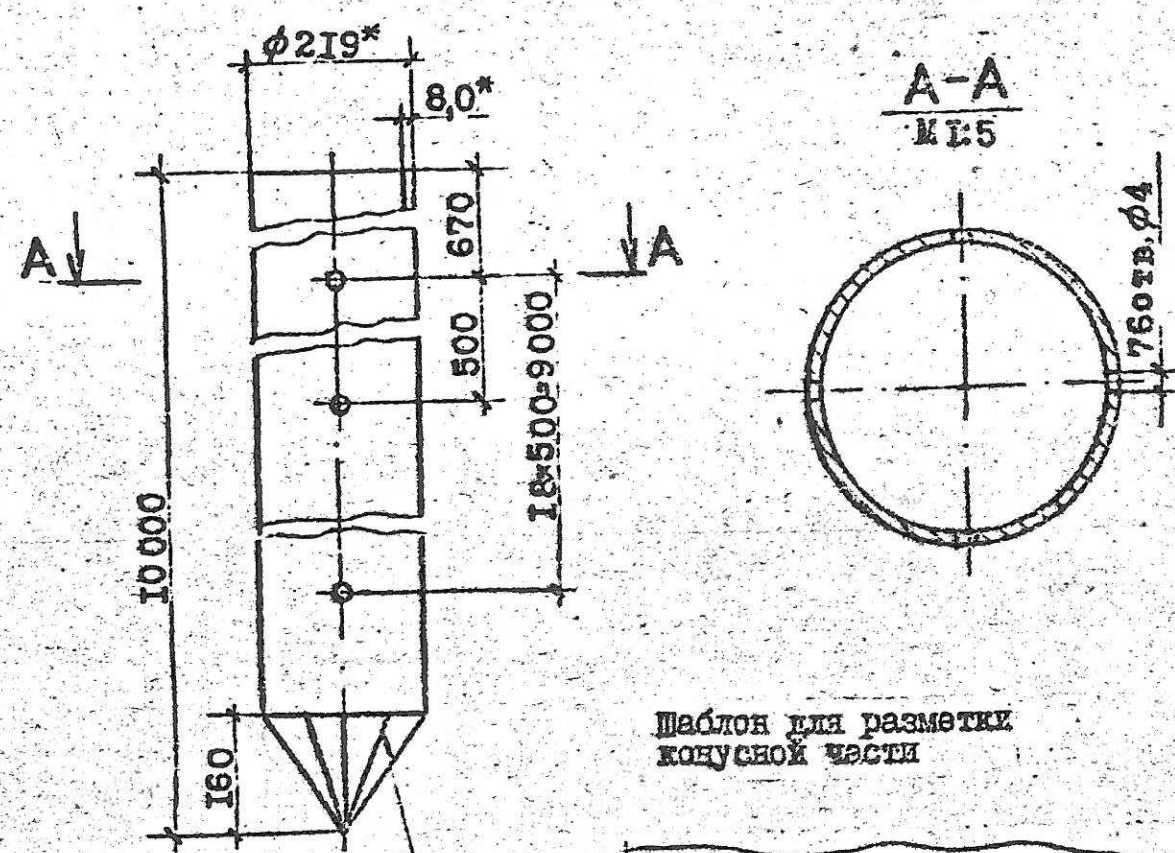


ноз. 13
М1:2,5

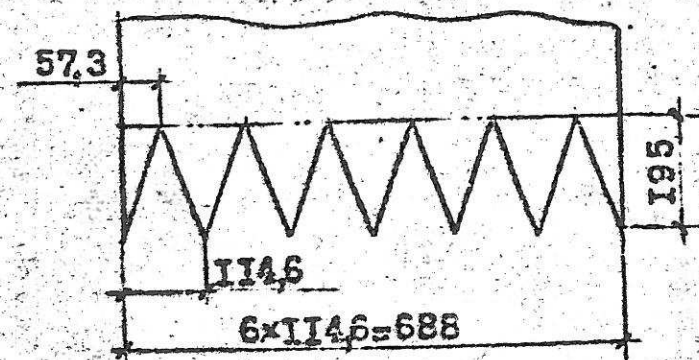


ноз. 14
М1:5





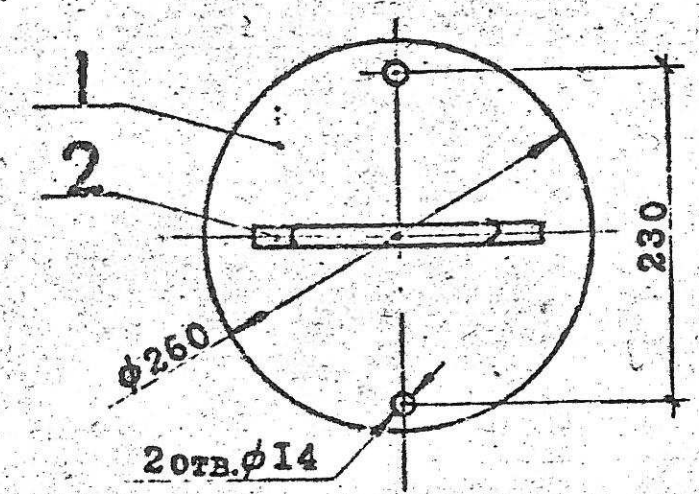
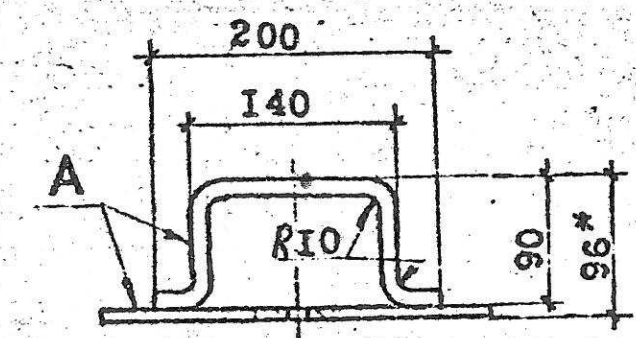
Шаблон для разметки конусной части



ГОСТ 5264-80-С2

Размеры для справок.

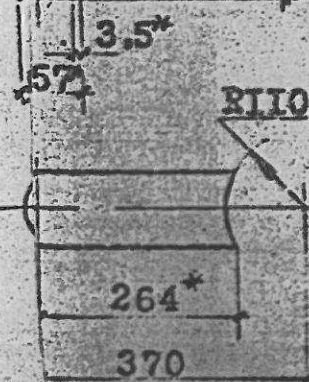
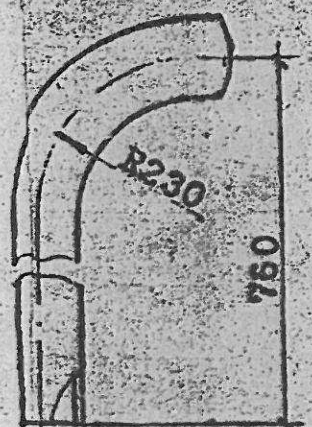
Исполн.	Подпись и дата	Взам. инж. №	ИЗ.37-13	ГАЗ-В.01
Инж. Храпоненко	4/28/87		НАКОНЕЧНИК	Стенда
Рук. гр. Донченко	4/28/87			Масса
Ст. инж. Дорсман	4/28/87			Масштаб
				Р 414 1:10
				Лист Листов 1
			Труба 219x8,0 ВСт3сп	ЮЖНИИПРОГАЗ



1. Размер для справок.
2. Сварные швы по ГОСТ 5264-80.
3. Покрытие поверхности А - эмаль ХВ-1100 красная ГОСТ 6993-79 по грунтовке ФЛ-03К ГОСТ 9109-81.

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса, кг.	Примечание
1	—	Лист 6,0 ГОСТ 19903-74	1	2,5	
2	—	Круг 10 ГОСТ 2590-71	1	0,25	
		Лист 3 ГОСТ 14637-79			
		Лист 3 ГОСТ 535-79			
		ИЗ.37-13			ГАЗ-В.10
		УРЕШКА	Стадия	Масса	Масштаб
			Р	2,75	1:5
			Лист	Листов	1
					ЮЖНИИПРОГАЗ

ПОЗ. 1
М1:5

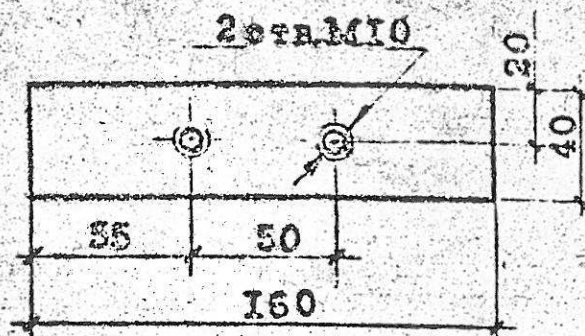


ПОЗ. 9
М1:5

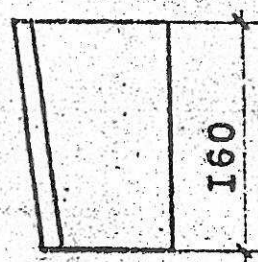


ПОЗ. 2
М1:2.5

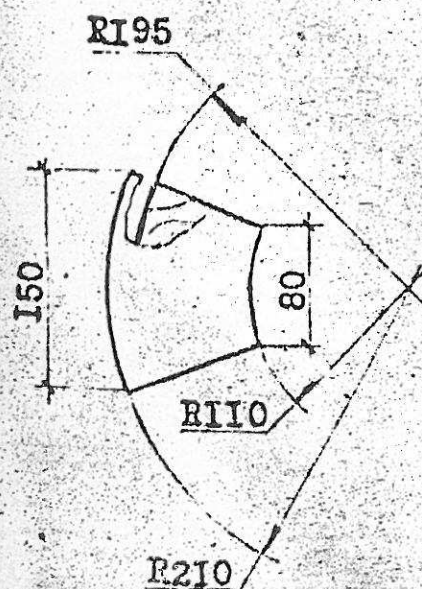
2 шт. М10



ПОЗ. 4
М1:5



R195



Марка, поз.	Обозначения	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг.	Примечание
I	Лист 2	Труба 57x3.5 ГОСТ 10704-76 I	I	3,1	
		СТЗ ГОСТ 10705-80			
2	Лист 2	Планка	I	0,25	
		Лист 6 ГОСТ 19903-74			
		СТЗ ГОСТ 14637-79			
3	-	Уголок 50	4	0,2	
		Уголок 56x56x5 ГОСТ 8509-86			
		СТЗ ГОСТ 535-79			
4	Лист 2	Клин	4	1,4	
		Пиломатериал 2с			
		ГОСТ 8486-86			
5	-	Труба 219x8-ВСТЗсп	3	41,6	не опред. по черт. ГАЗ-0.00 Б0
		ТУ 14-3-1473-87			
6	-	Кондуктор	10	62,1	м
		Труба 426x6 ВСТЗсп			
		ТУ 14-3-1473-87			
7	-	Перемычка 20x200	I	0,2	
		Лист 6,0 ГОСТ 19903-74			
		СТЗ ГОСТ 14637-79			
8	ГАЗ-В.10	Крышка	I	2,75	
9	Лист 2	Накладка	3	0,96	не опред. при сварке ПОЗ.5
		Труба 219x8-ВСТЗсп			
		ТУ 14-3-1473-87			
10	ГАЗ-В.01	Наконечник	I	414	
		Труба 219x8 ВСТЗсп			
		ТУ 14-3-1473-87			
11	-	Заглушка ϕ 203 $l=300$	I	7,5	
		Пиломатериал 2с			
		ГОСТ 8486-86			
12	ГОСТ 24379.1-80	Шпилька 2М12x50.099	2	0,04	
13	ГОСТ 5915-70	Гайка М10.5.099	4	0,012	
14	ГОСТ 17473-80	Винт М10x18.099	I	0,016	
15	ГОСТ 11371-78	Шайба 10.01.099	I	0,02	