

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бутакова Оксана Стефановна
Должность: директор
Дата подписания: 07.05.2024 04:36:35
Уникальный программный ключ:
92ebe478f3654efe030354ec9c160360cb17a169

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Саха (Якутия) «Ленский технологический техникум»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**Междисциплинарный курс: МДК.01.01 «Защита подземных трубопроводов от
коррозии».**

Профессия: 18.01.29 «Мастер по обслуживанию магистральных трубопроводов»

Методические рекомендации по выполнению практических занятий составлены на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования **18.01.29 «Мастер по обслуживанию магистральных трубопроводов»** к содержанию и уровню подготовки выпускника в соответствии учебным планом и рабочей программой междисциплинарного курса МДК.01.01 «Защита подземных трубопроводов от коррозии», утвержденных ГБПОУ РС (Я) «Ленский технологический техникум».

РЕКОМЕНДОВАНО

Учебно-методическим советом

ГБПОУ РС (Я) «Ленский технологический техникум»



РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании ПЦК «Профессиональной подготовки

Протокол № 10

от « 7 » июня 2023 г.

Председатель ПЦК: Г. Лучина /Лучина Г.А./

Автор: Паршутина Ирина Леонидовна, мастер п/о ГБПОУ РС(Я) «Ленский технологический техникум».

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Перечень тем практических занятий.....	8
Инструктивно-методические указания по выполнению практических работ	13
Практическое занятие №1.....	13
Практическое занятие №2	15
Практическое занятие №3	18
Практическое занятие №4	22
Практическое занятие № 5	27
Практическое занятие № 6	30
Практическое занятие № 7	34
Практическое занятие № 8	41
Практическое занятие №9	43
Практическое занятие №10.....	48
Практическое занятие №11	52
Практическое занятие №12	56
Практическое занятие №13	60
Практическое занятие №14	65
Практическое занятие №15	72
Практическое занятие №16	76
Практическое занятие №17	84
Практическое занятие №18	88
Практическое занятие №19	93
Практическое занятие № 20	97
Практическое занятие № 21	133
Практическое занятие № 22	138
Практическое занятие № 23	141
Практическое занятие № 24	158
Практическое занятие № 25.....	160
Практическое занятие № 26.....	166
Практическое занятие №27	179

Пояснительная записка

Методические указания по междисциплинарному курсу **МДК.01.01 «Защита подземных трубопроводов от коррозии»** для выполнения практических работ созданы в помощь студентам для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям и для правильного составления отчетов.

Уважаемые студенты, приступая к выполнению практического занятия, вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами (ФГОС), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практического занятия, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания практического занятия вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практическом занятии вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим занятиям необходимо для получения дифференцированного зачета по междисциплинарному курсу **МДК.01.01 «Защита подземных трубопроводов от коррозии»**, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическое занятие вы должны найти время для выполнения или пересдачи.

В результате изучения междисциплинарного курса **МДК.01.01 «Защита подземных трубопроводов от коррозии»** обучающийся должен **уметь:**

–проводить монтаж, наладку, эксплуатацию и ремонт автоматических станций катодной защиты и автоматических усиленных электродренажей на полупроводниковых и электронных схемах;

–обеспечивать надежность работы установок и сооружений;

–проводить электрометрические работы;

–проводить наладку и эксплуатацию установок с квантовыми генераторами;

–обеспечивать выполнение правил безопасной эксплуатации производства;

–проводить техническое обслуживание и ремонт измерительных приборов противокоррозионной защиты;

–пользоваться инструментом;

–выполнять нормы, требования и проводить мероприятия по ограничению вредного воздействия производства на окружающую среду;

знать:

– конструкции и схемы автоматических станций катодной защиты;

– конструкции и схемы автоматических усиленных электродренажей на полупроводниковых и электронных схемах;

– устройство и схемы сложных систем коммутации электрических цепей;

– устройство электроизмерительных, полупроводниковых приборов и электроустановок;

– методику электроизмерений;

– правила работы с различными коррозионно-измерительными приборами;

– слесарное дело;

– правила ведения термитно-сварочных работ;

– правила монтажа и демонтажа электрооборудования;

– технологию ремонта электрооборудования;

– инструменты, применяемые при ремонте и техническом обслуживании электрооборудования.

иметь практический опыт:

- технического обслуживания и ремонта установок и сооружений защиты трубопроводов;
- проведения слесарных работ.

Критерии оценки практических работ

Показатели оценивания результатов тестирования

Наименование ОПОР	25 баллов	20 баллов	15 баллов	10 баллов
1) Владение знаниями терминологии	Знает и понимает термины и определения	Знает и понимает термины и определения, но допускает незначительные ошибки	В целом понимает, но допускает ошибки в знании терминологии и определений, исправляет после замечаний	Не раскрывает содержание термина, неуместно применяет термины
2) Правильность выбора ответа или ответов	Ответы выбраны верно, в срок	Ответы выбраны верно, с небольшими недочетами, своевременно	Студент с недочетами и с небольшой задержкой во времени выполняет задания	Большинство ответов выбраны не верно и несвоевременно
3) скорость и техничность выполнения тестовых заданий	Студент самостоятельно, в срок и верно выполняет тестовые задания	Студент самостоятельно, в срок, с небольшими недочетами выполняет тестовые задания	Студент самостоятельно, в срок, с недочетами выполняет тестовые задания	Студент с помощью преподавателя, несвоевременно, с недочетами выполняет тестовые задания
4) Оформление заданий	Задания оформляет аккуратно в соответствии с требованиями преподавателя	Задания оформляет аккуратно, но имеются замечания	Задания выполняет неаккуратно, со значительными замечаниями	Оформление не соответствует требованиям преподавателя
5) Время на выполнение задания	Соблюдение время и подготовки задания, сроков сдачи заданий.	Превышение времени выполнения на 10 %	Превышение времени выполнения на 20%	Превышение времени выполнения на 30 и более %

Общее количество вопросов принимается за 100%. Оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.

Критерии оценок

- 1. Оценка «5» (отлично) – от 85 до 100% правильных ответов;**
- 2. Оценка «4» (хорошо) – от 75 до 84 % правильных ответов;**
- 3. Оценка «3» (удовлетворительно) – от 55 до 74 % правильных ответов;**

4. Оценка «2» (неудовлетворительно) – менее 55% правильных ответов
Критерии оценивания

Количество баллов	Уровень сформированности	Оценка
85 – 100	повышенный	«отлично»
70 – 84	достаточный	«хорошо»
50 – 69	пороговый	«удовлетворительно»
менее 50	компетенция не сформирована	«неудовлетворительно»

Показатели оценивания практической работы

Наименование ОПОР	25 баллов	20 баллов	15 баллов	10 баллов
1. Владение знаниями терминологии	Знает и понимает термины и определения	Знает и понимает термины и определения, но допускает незначительные ошибки	В целом понимает, но допускает ошибки в знании терминологии и определений, исправляет после замечаний	Не раскрывает содержание термина, неуместно применяет термины
2. Результативность информационного поиска	Информация найдена верно, небольшие недочеты исправляются студентом сразу, помогает в поиске информации одногруппникам	Информация найдена не полная с неточностями, которые студент исправляет самостоятельно	Студент самостоятельно, в срок, с недочетами выполняет задания, с помощью преподавателя делает выводы	Информация найдена не полная с неточностями, которые студент не может исправить без помощи преподавателя
3. Скорость и техничность выполнения заданий	Студент самостоятельно, в срок и верно выполняет задания, делает выводы, помогает одногруппникам	Студент самостоятельно, в срок, с небольшими недочетами выполняет задания, делает выводы, помогает одногруппникам	Студент самостоятельно, в срок, с недочетами выполняет задания, с помощью преподавателя делает выводы	Студент с помощью преподавателя, несвоевременно, с недочетами выполняет задания, с помощью преподавателя делает выводы
4. Оформление заданий	Задания оформляет аккуратно в соответствии с требованиями преподавателя, в соответствии с ГОСТ	Задания оформляет аккуратно, но имеются замечания	Задания выполняет неаккуратно, со значительными замечаниями	Оформление не соответствует требованиям
5. Аргументированность	В письменной и устной речи	В письменной и устной речи	Приводит примеры,	Приводит примеры, факты,

суждений, широта кругозора	приводит примеры, факты, описывает явления, производит сравнения, анализ, делает выводы	приводит примеры, факты, описывает явления, производит сравнения, анализ, делает выводы, но затрудняется в построении логического изложения материала	описывает явления, факты, но затрудняется в логическом изложении, анализе, сравнении, выводах	описывает явления, не делает выводы, сравнения
6.Поиск, обработка и предоставление информации по изучаемому материалу	Работает с литературой, поисковыми системами, подготовленная информация соответствует темам задания, полно раскрыта, отображена, при необходимости сопровождается наглядностью (схемами, рисунками), предоставляется логично в соответствии с требованиями, даются ссылки на источники	Работает с литературой, поисковыми системами, подготовленная информация соответствует темам задания, полно раскрыта, предоставление информации не в полной мере соответствует требованиям	Недостаточно проведен сбор и обработка информации, предоставление информации не соответствует требованиям	Проведен поиск и сбор информации, тема не раскрыта, или не соответствует заданию
7.Использование учебно-лабораторного оборудования для решения практических задач (измерительные приборы и инструменты)	Знает устройство, назначение, методы работы с учебно-лабораторным оборудованием, производит работы с применением учебно-лабораторного оборудования в соответствии с требованиями и технологией,	Знает устройство, назначение, методы работы с учебно-лабораторным оборудованием, но допускает ошибки в работе с учебно-лабораторным оборудованием, соблюдает технику безопасности, бережно	Не в полной мере владеет знаниями устройства, назначения, методами работы с учебно-лабораторным оборудованием. Производит работы с замечаниями, соблюдает технику безопасности	Не в полной мере владеет знаниями устройства, назначения, методами работы с учебно-лабораторным оборудованием. Производит работы с нарушением технологии, принципов работы, имеет замечания по

	соблюдает технику безопасности, бережно относится к оборудованию. Может оказать помощь в работе одноклассникам	относится к оборудованию		технике безопасности
8.Время на выполнение задания	Соблюдение время и подготовки задания, сроков сдачи заданий.	Превышение времени выполнения на 10 %	Превышение времени выполнения на 20%	Превышение времени выполнения на 30 и более %

Критерии оценивания

Количество баллов	Уровень сформированности	Оценка
180 – 200	повышенный	«отлично»
179– 140	достаточный	«хорошо»
80 - 139	пороговый	«удовлетворительно»
менее 80	компетенция не сформирована	«неудовлетворительно»

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим работам или при решении задач у вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Перечень тем практических занятий

Номер и наименование темы	Наименование практического занятия	Кол-во час	Коды формируемых компетенций	Форма контроля
Тема 2.1. Основные положения и виды коррозии	Практическое занятие №1: Выполнение тестового задания «Основные положения и виды коррозии».	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
Тема 2.4. Пассивная защита ТП	Практическое занятие №2: Расчет вертикального давления грунта на трубопровод	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №3: Выполнение тестового задания «Катодная и протекторная защита ТП».	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или

	Практическая работа «Схемы катодной и протекторной защиты от коррозии»			в электронном варианте
Тема 2.6. Протекторная защита трубопроводов	Практическое занятие №4: Схемы электрической дренажной защиты. Тестовые задания по теме «Электродренажная защита»	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
Тема 3.1 Монтаж установок катодной защиты	Практическое занятие №5: Практическая работа. Термитная сварка. Тестовое задание к теме "Термитная сварка выводов электрохимической защиты трубопроводов "	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №6: Практическая работа. Монтаж станции катодной защиты (СКЗ).	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте (СДО Moodle)
	Практическое занятие №7: Практическая работа. Схема соединений катодной станции. Конструкция анодных заземлителей.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №8: Практическая работа. Определение мощности, расходуемой станцией катодной защиты.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
Тема 3.2. Монтаж установок протекторной защиты	Практическое занятие №9: Практическая работа. Схема протекторной установки. конструкция магниевого протектора	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
Тема 4.1	Практическое занятие №10:	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4.	Отчет о проделанной

Коррозионные измерения	Практическая работа. Определение удельного сопротивления грунта.		ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №11: Практическая работа. Определение наличия блуждающих токов в земле	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №12: Тестовые задания к теме "Определение надежности изоляционного покрытия". Практическая работа. Контроль адгезии защитных покрытий на основе битумных мастик.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №13: Практическая работа. Определение переходного электрического сопротивления изоляционного материала.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №14: Практическая работа. Измерение поляризационного потенциала ТП. Измерение разности потенциалов труба-земля.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №15: Практическая работа. Измерение потенциалов труба-грунт при эксплуатации протекторной установки.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №16: Практическая работа. Коррозионные измерения с использованием универсального диагностического измерителя Диакор.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте

	Практическое занятие №17: Практическая работа. Коррозионные измерения с использованием регистратора ИР-1 Менделеевец.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
Тема 4.2. Электроизмерительные приборы	Практическое занятие №18: Практическая работа. Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №19: Практическая работа. Определение характеристик электроизмерительных приборов.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №20: Контрольное тестирование по итогам 3 семестра.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Ответы на тестовые задания в электронной форме
Тема 5.4. Ремонт повреждений защитных покрытий	Практическое занятие №21 Практическая работа. Ремонт изоляции магистрального трубопровода. Очистные машины.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
Тема 6.1. Техническое обслуживание средств ЭХЗ.	Практическое занятие №22: Эксплуатация устройства катодной защиты.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте
	Практическое занятие №23: Работа на тренажерах. АОС «Защита от коррозии»: Снятие показаний СМО средств мониторинга. Средства мониторинга. Техническое обслуживание. инструкция к пр. работе.	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.4.	Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте

<p>Тема 6.2. Организация ремонт средств ЭХЗ.</p>	<p>Практическое занятие №24: Ремонт станции катодной защиты.</p>	<p>2</p>	<p>ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.</p>	<p>Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте</p>
	<p>Практическое занятие №25: Практическая работа. Обслуживание и ремонт трансформаторов УКЗВ.</p>	<p>2</p>	<p>ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.</p>	<p>Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте</p>
<p>Тема 6.3. Ремонт электроизмерительных приборов.</p>	<p>Практическое занятие №26: Ремонт электроизмерительных приборов. ремонт автоматических выключателей, контакторов, рубильников, переключателей. Ремонт предохранителей. Ремонт реостатов и резисторов.</p>	<p>2</p>	<p>ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.</p>	<p>Отчет о проделанной работе в рабочей тетради или в формате ворд, или в электронном варианте</p>
	<p>Практическое занятие №27: Контрольная работа по итогам 4 семестра в форме устной защиты ответов на контрольные вопросы.</p>	<p>2</p>	<p>ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ПК 1.1 ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.</p>	<p>Устный ответ</p>

Инструктивно-методические указания по выполнению практических работ Практическое занятие №1.

Тема: «Основные положения и виды коррозии».

Цель: закрепление теоретических знаний по теме

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: доступ к сети интернет, доступ к личному кабинету СДО Moodle, компьютеры или бумажные бланки с тестовыми заданиями.

Порядок и методика выполнения заданий

Задание 1:

Введите пропущенное число:

Участки трубопроводов с переходами через ж/д и а/д, подводные переходы на расстоянии _____ м по обе стороны от переходов считаются участками повышенной коррозионной опасности.

Ответ:

Задание 2:

Выберите один или несколько правильных ответов:

Укажите признаки коррозионно-опасных участков трубопроводов.

- а) участки, имеющие защитные по абсолютной величине значения поляризационных потенциалов (от минус 0,95 до минус 0,85 В по мсэ);
- б) пересечения с различными трубопроводами, включая по 350 м по обе стороны от пересечения;
- в) участки, на которых развивается микробиологическая коррозия;
- г) участки, на которых длина защитной зоны устройств катодной защиты менее 3 км.

Задание 3:

Выберите правильный вариант ответа:

Какой вид коррозии будет присутствовать при болтовом соединении медной жилы со стальной конструкцией, находящейся под землей?

- а) коррозия в электролитах;
- б) контактная коррозия;
- в) почвенная коррозия;
- г) атмосферная коррозия.

Задание 4:

Выберите правильный вариант ответа:

Какая коррозионная агрессивность грунта при удельном сопротивлении от 20 до 50 Ом*м и средней плотности катодного тока от 0,05 до 0,2 А/м²?

- а) высокая;
- б) средняя;
- в) низкая;
- г) грунт не агрессивен.

Задание 5:

Выберите один или несколько правильных ответов:

Укажите, как влияет на скорость коррозии металлов состояние их поверхности и кристаллической структуры.

- а) При грубой обработке металла скорость коррозии увеличивается.
- б) При равномерной влажности грунта состояние поверхности металла не влияет на скорость коррозии.

в) При включении в сплавы металлов с положительным электродным потенциалом скорость коррозии уменьшается.

г) Наличие забоин и рисок на поверхности увеличивает скорость коррозии.

Задание 6:

Продолжите предложение: «Коррозия металлов – это ...»

а) изменение формы, структуры металла под воздействием агрессивной среды внутри резервуаров и трубопроводов;

б) процесс, вызывающий разрушение металла под воздействием атмосферных осадков;

в) физико-химический процесс, вызывающий разрушение металла или изменение его свойств в результате химического или электрохимического воздействия окружающей среды.

Задание 7:

Выберите один или несколько правильных ответов:

От чего зависит значение электрохимического потенциала?

а) от нормального электродного потенциала металла;

б) от состава электролита;

в) от температуры металла;

г) от всех перечисленных факторов;

д) от чистоты обработки поверхности металла;

е) от толщины окисной пленки на металле.

Задание 8:

Выберите правильный вариант ответа:

Что такое электрохимическая коррозия?

а) коррозия, обусловленная нагревом металла, при прохождении через него электрического тока;

б) коррозия, возникающая на поверхности металла в результате его окисления в электролите с присутствием электрического тока;

в) коррозия, возникающая в результате химических реакций металлов с неэлектролитами в зоне их непосредственного контакта;

г) все определения относятся к электрохимической коррозии.

Задание 9:

Продолжите предложение. На участке трубопровода были обнаружены коррозионные повреждения стенки, равные 14% ее толщины. Этот участок будет считаться...

а) коррозионно-опасным участком;

б) участком высокой коррозионной опасности;

в) участком повышенной коррозионной опасности;

г) участком незначительной коррозионной опасности.

Задание 10:

Выберите правильный вариант ответа:

Что такое почвенная коррозия?

а) коррозия, вызванная микроорганизмами, находящимися в почве;

б) коррозия в жидкостях, проводящих электрический ток;

в) коррозия подземных сооружений под действием почвенных электролитов;

г) коррозия, обусловленная присутствием различных агрессивных сред в почве.

Задание 11:

Выберите один или несколько правильных ответов:

Укажите внешние факторы, влияющие на скорость коррозии.

а) состояние поверхности металла;

б) электрохимический потенциал;

в) температура окружающей среды;

г) состав и концентрация в грунте солей;

д) воздухопроницаемость грунта.

Задание 12:

Выберите один или несколько правильных ответов:

От чего зависит удельное сопротивление грунта?

- а) удельное сопротивление грунта зависит от всех перечисленных факторов;
- б) от расстояния до трубопровода или ЛЭП;
- в) от влажности грунта;
- г) от плотности грунта;
- д) от температуры окружающей среды.

Задание 13:

Выберите один или несколько правильных ответов:

Укажите причины образования макропар, как источников коррозии трубопроводов.

- а) неоднородный состав почвы;
- б) разная степень увлажнения участков;
- в) разность температур на различных участках трубопроводов;
- г) наличие забоин и рисок на трубопроводе.

Задание 14:

Выберите правильный вариант ответа:

Как вы понимаете выражение «динамическое равновесие» при контакте металла с электролитом?

- а) если на металле в результате контакта с электролитом возникает отрицательный заряд;
- б) если ионы металла не переходят в слабый раствор электролита;
- в) если температура металла и электролита равны;
- г) если количество перешедших в электролит ионов совпадает с количеством ионов, перешедших из электролита в металл.

Отчёт о выполнении работы предоставляется в рабочей тетради в форме бланка ответов с указанием правильных вариантов. Вопросы заданий записываются в полной формулировке. Ответы к заданиям - записываются только правильные варианты с полной формулировкой правильного ответа.

Контрольные вопросы в данной работе не предусмотрены.

Практическое занятие №2

Тема: «Расчет вертикального давления грунта на трубопровод».

Цель: Приобретение навыков расчета вертикального давления грунта на трубопровод

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика расчета.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание: Используя методику расчета решите задачу. Выбор варианта в соответствии с номером в списке студентов.

Задача №1 расчет вертикального давления грунта на трубопровод

Основная составляющая сила вертикального давления грунта на трубопровод определена

гидростатическим давлением $\gamma_{\Gamma} H$, где γ_{Γ} — объемный вес грунта, H — высота столба грунта.

Она может быть вычислена по формуле:

$$G_B = \gamma_{\Gamma} (H_0 D + 0,1075 D^2), \quad (1)$$

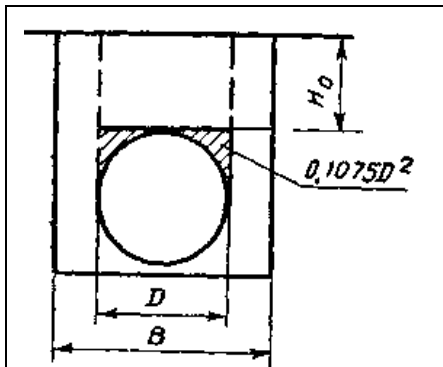


Рис. 1. Схема к расчету вертикального давления грунта на трубопровод

где G_B - основная составляющая силы вертикального давления, отнесенная к единице длины трубопровода;
 D - диаметр трубопровода;
 H_0 - высота засыпки;
 $0,1075D^2$ - сечение, ограниченное верхней полу-окружностью трубы и касательными к трубе горизонтальной и вертикальной плоскостями.

Расчет дополнительной составляющей силы вертикального давления, определяемой частью веса грунта в боковых пазухах, передаваемой на трубу при усадке грунта, основан на непосредственном вычислении дополнительных сил T , возникающих при оседании грунта в боковых пазухах траншеи. Полное давление грунта в этом случае определяется так:

$$G_{\Gamma} = G_B + 2T \quad (2)$$

Для расчета силы T рекомендуется два способа, причем более корректным считается способ расчета, дающий меньшее значение силы T . Способ, дающий меньшее значение силы T используется для последующих расчетов.

Первый способ основан на предположении, что при оседании засыпки в боковых пазухах траншеи вес её одинаково действует на стенки траншеи и на две условные вертикальные плоскости скольжения, ограничивающие трубопровод. Тогда силы T , действующие по обе стороны трубопровода, равны половине веса грунта в боковых пазухах траншеи:

$$2T_1 = \frac{G_{\text{паз}}}{2} = \frac{(B - D) \left[H_0 + \frac{D}{2} \right] \gamma_{\Gamma}}{2} \quad (3)$$

где $G_{\text{паз}}$ – вес грунта в боковых пазухах траншеи;
 B – ширина траншеи;

$H_0 + \frac{D}{2}$ - высота вертикальной плоскости скольжения.

Второй способ расчета силы T основан на вычислении сил трения, действующих по упомянутым выше условным вертикальным плоскостям скольжения:

$$T_2 = \tau_c \cdot \left[H_0 + \frac{D}{2} \right], \quad T_2 = \tau_c \cdot \left(H_0 + \frac{D}{2} \right) \quad (4)$$

где τ_c - сопротивление грунта сдвигу, равно:

$$\tau_c = c + p_x \operatorname{tg} \phi \quad (5)$$

где c – связность грунта;

ϕ - угол внутреннего трения грунта;

p_x – горизонтальное давление грунта.

Горизонтальное давление грунта на глубине z равно

$$p_x = \gamma_{\Gamma} \cdot z \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \quad (6)$$

Рассмотрим элементарный участок вертикальной плоскости скольжения высотой dz на глубине z . Элементарная сила трения на этом участке

$$dT = cdz + \gamma_r \cdot z \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \operatorname{tg} \phi dz \quad (7)$$

Интегрируя (7), получим:

$$T_2 = cz + \gamma_r \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \operatorname{tg} \phi \frac{z^2}{2} + C_0 \quad (8)$$

Наложим граничные условия на уравнение (8):

при $z=0$ $T_2=0$;

постоянная интегрирования $C_0=0$,

при $z = H_0 + \frac{D}{2}$ имеем

$$T_2 = c \left(H_0 + \frac{D}{2} \right) + \frac{1}{2} \gamma_r \left(H_0 + \frac{D}{2} \right)^2 \cdot \operatorname{tg} \phi \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$T_2 = c \left[H_0 + \frac{D}{2} \right] + \frac{1}{2} \gamma_r \left[H_0 + \frac{D}{2} \right]^2 \cdot \operatorname{tg} \phi \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \quad (9)$$

В случае, когда после укладки и засыпки трубопровода рекультивацию земель не производят, а вынутый грунт укладывают вдоль оси трубопровода в виде валика, при расчете вертикального давления грунта следует учитывать также вес этого грунта.

Тогда:

$$G_{r1} = G_r + 2T + \frac{\pi D^2}{4} \gamma_r = G_r + \frac{\pi D^2}{4} \gamma_r \quad (10)$$

В уравнении (10) вес вынутого грунта представлен третьим слагаемым.

Задания для студентов

Таблица 1

№ варианта	Тип грунта и его характеристика	Размеры траншеи, м			Дополнительная составляющая силы вертикального давления грунта, Н/мм		Полная сила вертикального давления грунта (Н/мм) при укладке трубопровода	
		D	B	H_0	$2T_1(3)$	$T_2(9)$	с рекультивацией земель $G_r(2)$	без рекультивации земель $G_{r1}(10)$
1	Песок $\gamma_r = 1,610^4 \text{ Н/м}^3$ $c = 0$ $\phi = 35^\circ$	1,42	1,9	1,0				
2		1,22	1,7	1,0				
3		1,02	1,5	1,0				
4		0,82	1,2	1,0				
5	глина $\gamma_r = 2,110^4 \text{ Н/м}^3$	1,42	1,9	1,0				
6		1,22	1,7	1,0				

7	с = 0,06 МПа φ = 20°	1,02	1,5	1,0				
8		0,82	1,2	0,8				
9	суглинок γ _г = 1,910 ⁴ Н/м ³ с = 0,025 МПа φ = 17°	1,42	1,9	1,0				
10		1,22	1,7	1,0				
11		1,02	1,5	1,0				
12		0,82	1,2	0,8				

$$0,1 \text{ МПа} = 9,8 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$$

Отчёт о практической работе представить в электронном виде, с оформлением расчетов и оформлением титульного листа.

Практическое занятие №3

Тема: «Катодная и протекторная защита ТП». «Схемы катодной и протекторной защиты от коррозии». Выполнение тестового задания. Практическая работа.

Цель: закрепление теоретических знаний по теме. Изучение принципиальных схем катодного и протекторного способов защиты магистральных трубопроводов.

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: схемы катодной и протекторной защиты.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Определите тип защиты трубопровода, запишите название в соответствующее ему место в таблице.

Катодная поляризация производится с помощью внешнего источника постоянного тока	Катодная поляризация осуществляется присоединением защищаемого трубопровода к металлу с меньшим значением электроотрицательности

- а) Катодная защита
- б) Протекторная защита

Задание №2.

Сооружение на магистральном трубопроводе, преобразующее с помощью выпрямителей переменный ток, поступающий от вдольтрассовой ЛЭП через трансформаторный пункт, в постоянный называется ...

- а) Протекторная установка.
- б) Станция катодной защиты.
- в) Электродренажная установка.
- г) Преобразователь вдольтрассовой.

Задание №3.

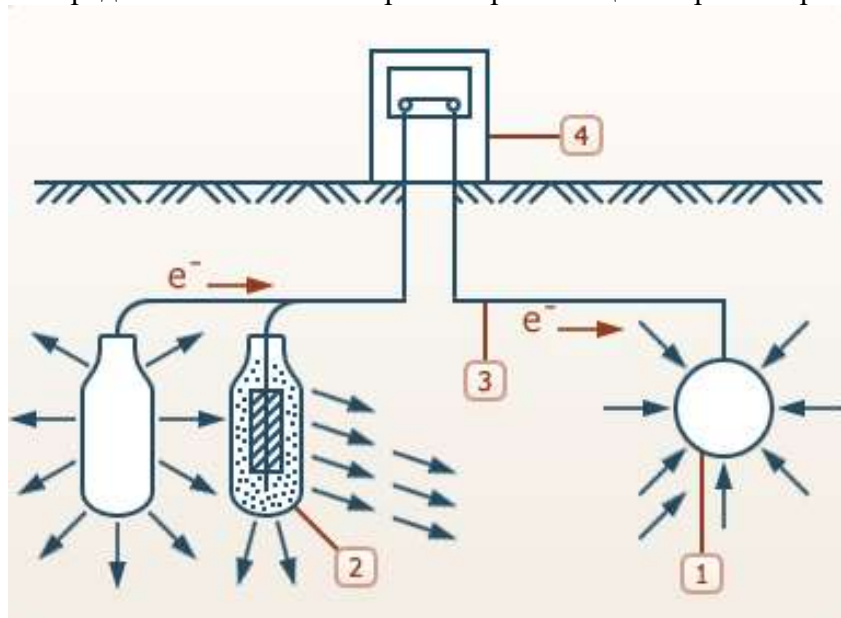
Каким должен быть потенциал подземных металлических трубопроводов для защиты от коррозии?

- а) Не более – 0,85 В.
- б) Не более – 0,85 А.
- в) Не более – 85 В.

Задание №4.

Впишите пропущенное число.

На представленной схеме протекторной защиты протектор обозначен номером ____.



Ответ:

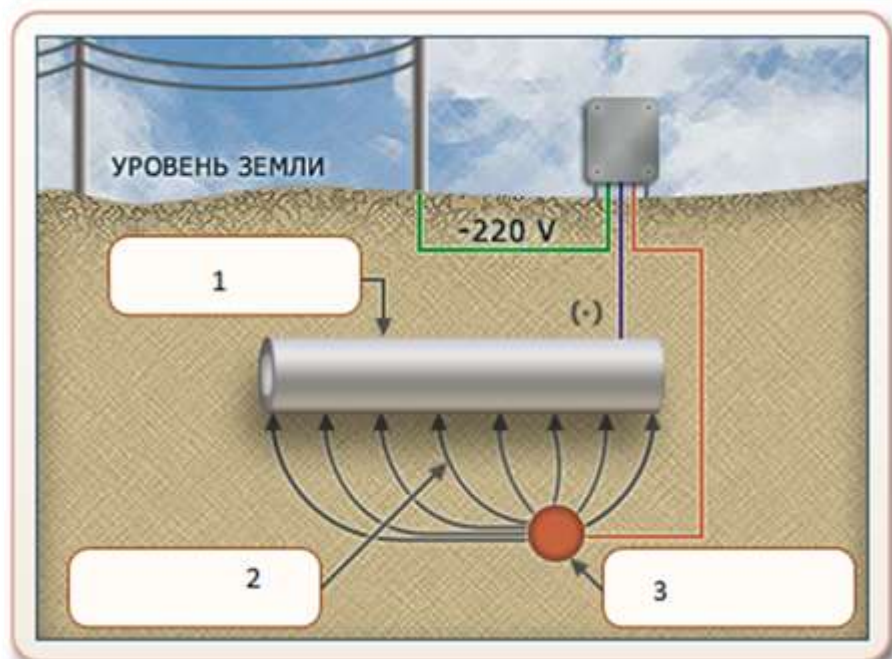
Задание №5.

- а) На чем основан принцип протекторной защиты?
- б) На использовании блуждающих токов.
- в) На принципах электролитической диссоциации.
- г) На принципах гальванических пар.
- д) На принципах трансформаторной установки.

Задание №6.

Определите основные элементы электрохимической защиты трубопровода, установив соответствие их названия и номера на схеме.





1	анод
2	трубопровод (катод)
3	защитный ток

Задание №7.

При катодной защите потенциал конструкции сдвигается в:

- а) Отрицательную сторону.
- б) Положительную сторону.
- в) Катодную сторону на 5 В.
- г) Анодную сторону.

Задание №8.

Катодную защиту применяют для защиты:

- а) Кузова автомобиля.
- б) Подземных магистральных трубопроводов.
- в) Внутренних поверхностей резервуаров.
- г) Днищ резервуаров.
- д) Внешней поверхности железнодорожных цистерн.
- е) Надземных магистральных трубопроводов.

Задание №9.

Анодом называется электрод, на котором происходит процесс:

- а) Восстановления
- б) Десорбции
- в) Окисления
- г) Адсорбции

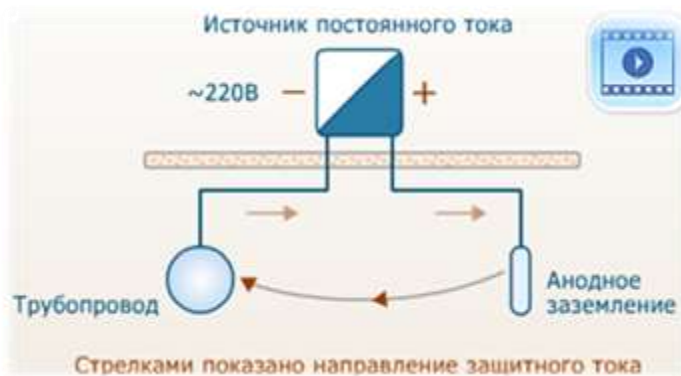
Задание №10.

В каком случае не требуется применение внешнего источника тока?

- а) Катодная защита.
- б) Протекторная защита.
- в) Анодная защита.
- г) Электродренажная защита.

Схемы катодной и протекторной защиты от коррозии

Катодная защита – защита, при которой катодная поляризация производится с помощью внешнего источника постоянного тока.

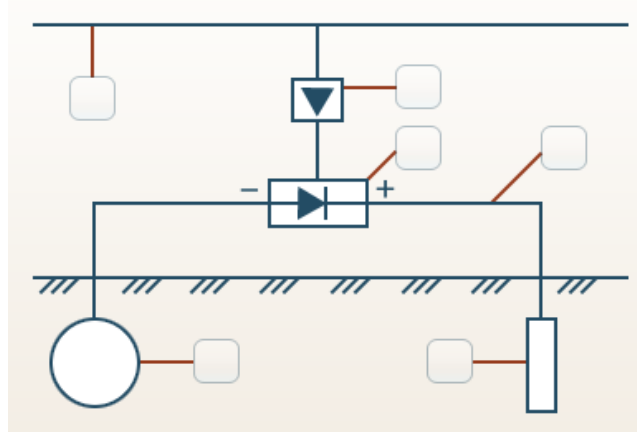


Протекторная защита - защита, при которой катодная поляризация осуществляется присоединением защищаемого трубопровода к металлу с меньшим значением электроотрицательности.



Задание №11.

Начертите в тетради принципиальную схему катодной защиты. Обозначьте цифрами соответствующие названия элементов катодной защиты.

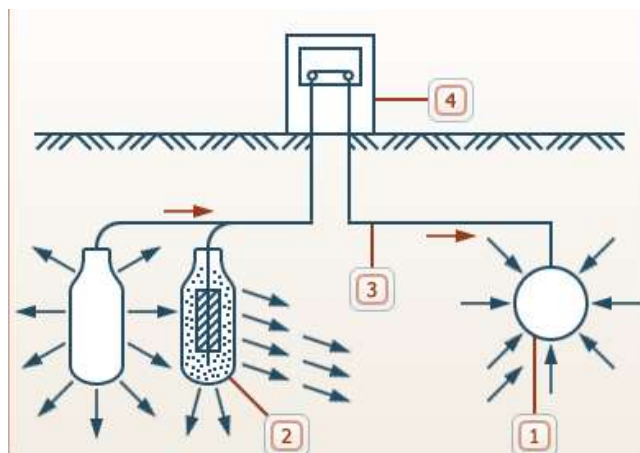


1	ЛЭП
2	Трансформаторный пункт
3	Станция катодной защиты
4	Защищаемый трубопровод
5	Анодное заземление
6	Кабель

Задание №12.

Начертите в тетради принципиальную схему протекторной защиты. Впишите цифры, обозначающие элементы протекторной защиты.

	Протектор
	Контрольно-измерительная колонка
	Трубопровод
	Проводник



Закончите предложение, выбрав нужное словосочетание или слово из указанных в скобках (защитного тока; электронов):

Красными стрелками на схеме обозначено движение _____.

Вывод:

В ходе выполнения практической работы были определены детали на схемах:

- катодной защиты;
- протекторной защиты.

Практическое занятие №4

Тема: «Схемы электрической дренажной защиты». Практическая работа. Тестовые задания по теме «Электродренажная защита»

Цель: Научиться работать со схемами установок дренажной защиты.

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: схемы дренажной защиты.

Краткая теория.

Дренажная защита – это способ защиты от коррозии блуждающими токами. Она заключается в вынужденной катодной поляризации путем отвода блуждающих токов от защищаемого сооружения к источнику этих токов.

Это наиболее эффективная защита от блуждающих токов.

Электродренажную защиту осуществляют с помощью установок прямого, поляризационного и усиленного дренажа.



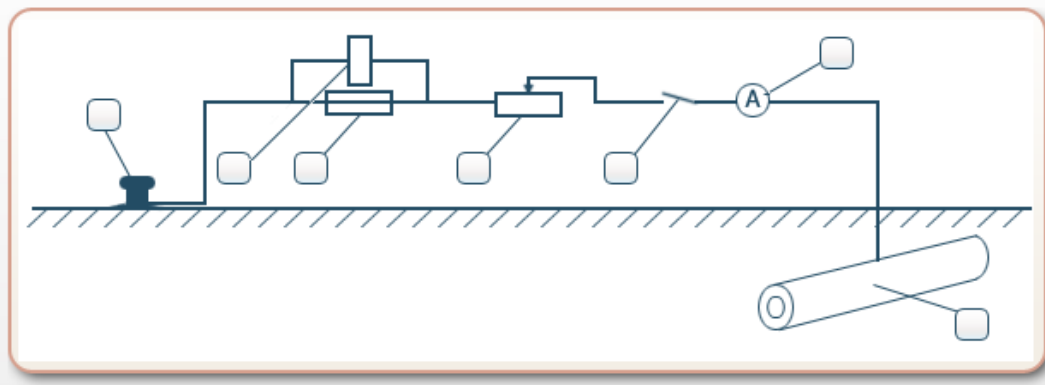
Станция автоматического усиленного дренажа САУД.

Электродренаж поляризационный резисторный ЭДП

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

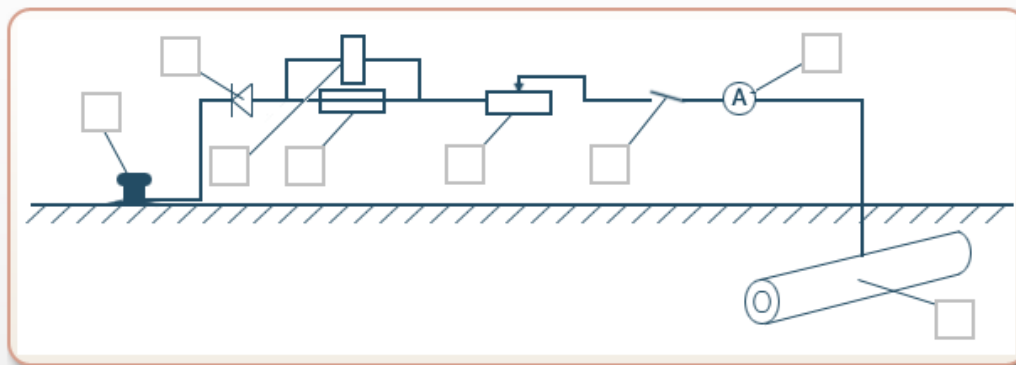
Научитесь работать со схемой прямого электрического дренажа. Определите детали дренажной установки.



Амперметр	3
Предохранитель	5
Рубильник	2
Рельс	7
Сигнальное реле	6
Регулируемое сопротивление	4
Трубопровод	1

Задание №2.

Научитесь работать со схемой поляризованного электрического дренажа. Определите детали дренажной установки.

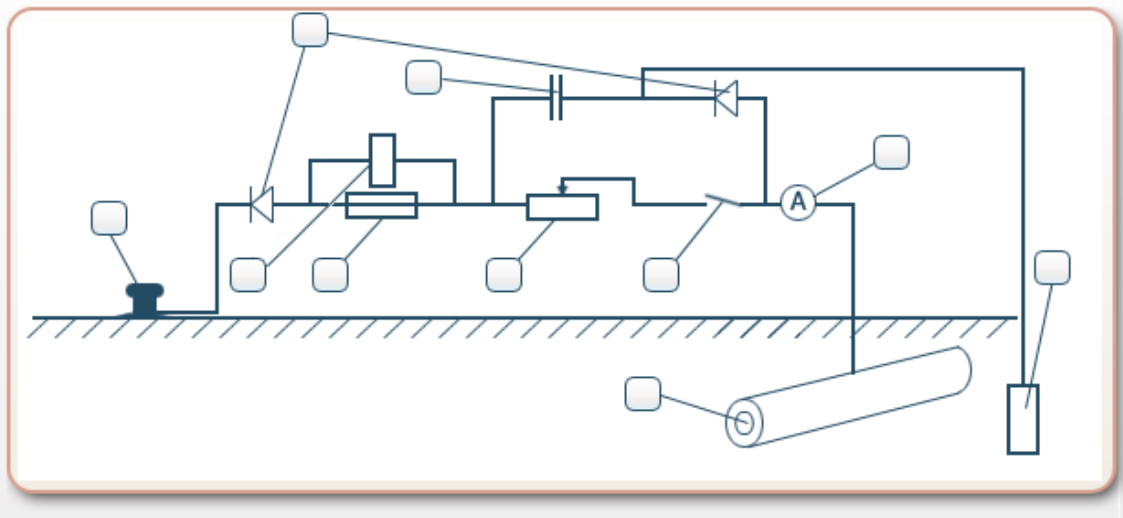


Рубильник	2
Рельс	7
Предохранитель	5
Амперметр	3
Диод	8
Сигнальное реле	6
Трубопровод	1
Регулируемое сопротивление	4

Задание №3.

Научитесь работать со схемой защитного устройства в зоне влияния переменных токов. Определите детали дренажной установки.

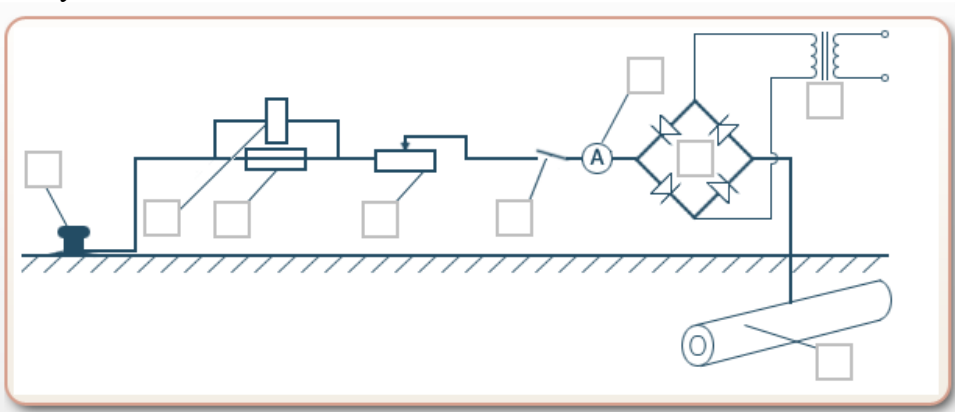
Для защиты сооружений, расположенных в зоне влияния переменных блуждающих токов, используют поляризованное дренажное устройство с дополнительным диодом и емкостью в электрической схеме и токоотводом. В этом случае сооружение поляризуется постоянно, даже в момент положительных значений потенциалов рельсов. Устройство позволяет осуществлять электрическую защиту подземных сооружений за счет накопления энергии блуждающих токов с помощью емкости, включенной на напряжение утечки «рельс-сооружение» при отрицательных потенциалах рельсов и разряда емкости на защищаемое сооружение при положительных потенциалах рельсов.



Сигнальное реле	6
Трубопровод	1
Диод	8
Амперметр	3
Предохранитель	5
Емкость	9
Рубильник	2
Вспомогательный электрод	10
Рельс	7
Регулируемое сопротивление	4

Задание №4.

Научитесь работать со схемой усиленного электрического дренажа. Определите детали дренажной установки.



Трансформатор	9
---------------	---

Предохранитель	7
Рельс	5
Регулируемое сопротивление	4
Трубопровод	1
Рубильник	2
Сигнальное реле	6
Амперметр	3
Диод	8

Задание №5.

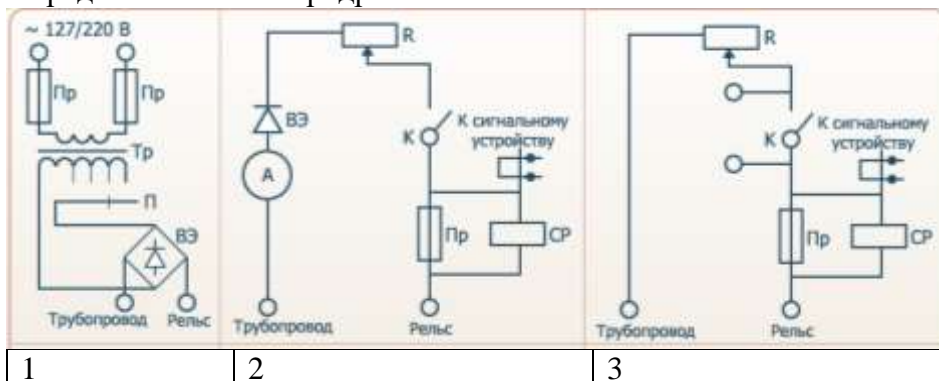
Определите тип оборудования, представленного на рисунке.



- а) Электродренаж поляризационный для защиты от переменных токов.
- б) Станция автоматического усиленного дренажа.
- в) Электродренаж поляризационный резисторный.
- г) Установка для простого электродренажа.

Задание №6.

Определите тип электродренажей.



Поляризационный.

Прямой.

Усиленный.

Задание №7.

Определите тип оборудования, представленного на рисунке.

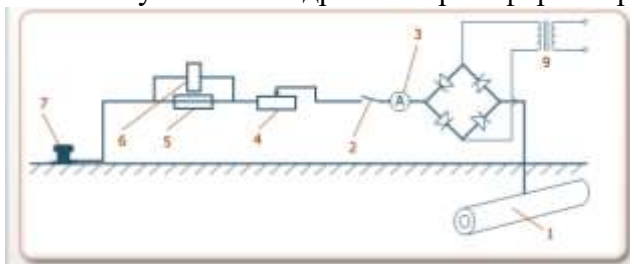


- д) Электродренаж поляризационный для защиты от переменных токов.
- е) Станция автоматического усиленного дренажа.
- ж) Электродренаж поляризационный резисторный.
- з) Установка для простого электродренажа.

Задание №8.

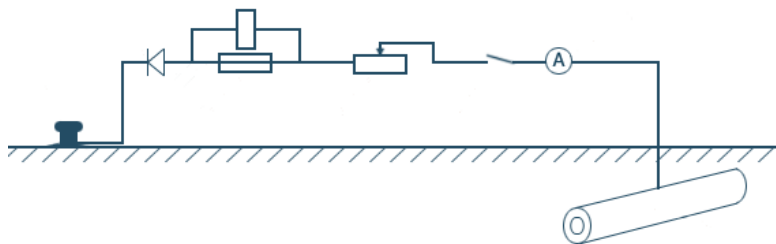
Впишите пропущенное число.

На схеме усиленного дренажа трансформатор обозначен цифрой ____.



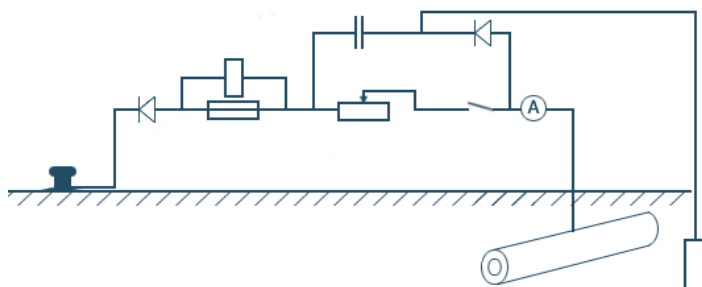
Задание №9.

Определите тип электродренажей.



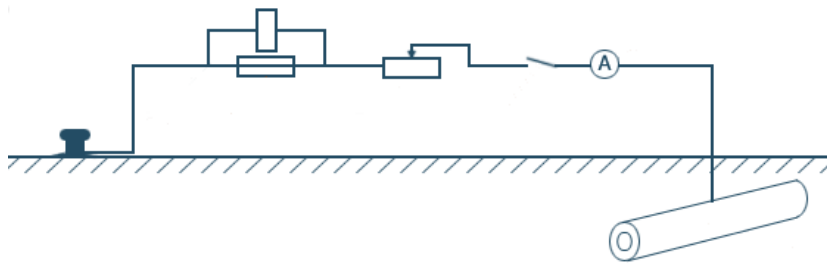
- А) (выберите правильный вариант) Поляризованный. Поляризованный с дополнительными диодом и емкостью. Прямой.

Ответ:



- Б) (выберите правильный вариант) Поляризованный. Поляризованный с дополнительными диодом и емкостью. Прямой.

Ответ:



В)
(выберите правильный вариант) Поляризованный. Поляризованный с дополнительными диодом и емкостью. Прямой.

Ответ:

Вывод:

В ходе выполнения практической работы были определены детали на схемах:

- прямого электрического дренажа;
- поляризованного электрического дренажа;
- защитного устройства в зоне влияния переменных блуждающих токов;
- усиленного электрического дренажа.

Практическое занятие № 5

Тема: «Термитная сварка выводов электрохимической защиты трубопроводов».

Цель: закрепление теоретических знаний по теме и приобретение практических навыков термитной сварки выходов электрохимической защиты (ЭХЗ) трубопроводов.

Задачи:

изучить схему установки разовой тигель-формы на трубопровод, схему установки многоразовой тигель-формы на трубопровод;

ознакомиться с порядком выполнения термитно-сварочных работ с использованием разовой тигель-формы, многоразовой тигель-формы.

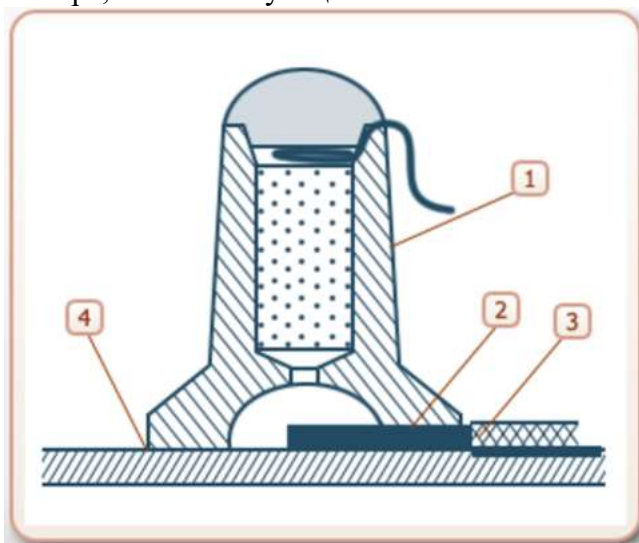
Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: многоразовая тигель-форма, термитная смесь, термитные спички, схемы установки тигель-форм для термитной сварки.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите схему установки разовой тигель-формы на трубопровод. Укажите в таблице номера, соответствующие названиям элементов на схеме.

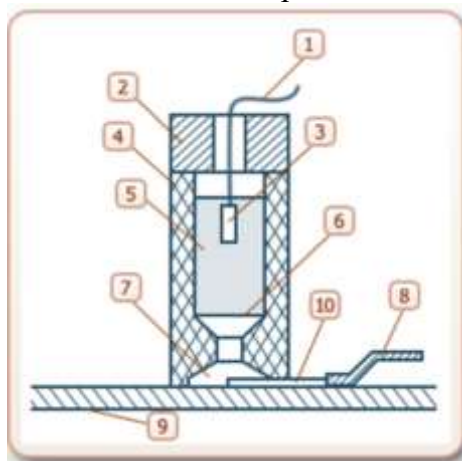


	Вывод ЭХЗ
	Провод вывода ЭХЗ
	Разовая тигель-форма
	Стенка трубопровода

Задание №2. Установите порядок выполнения термитно-сварочных работ с использованием разовой тигель-формы (РТФ).

Дать остыть месту приварки в течение не менее 5 мин., снять РТФ легким пошатыванием
Произвести подготовку рабочей поверхности РТФ путем притирки с помощью наждачной бумаги, уложенной на трубу (элемент) того же диаметра
Вставить до упора вывод ЭХЗ в отверстие литниковой камеры
Зачистить наплавку и место приварки вывода ЭХЗ от шлака металлической щеткой с последующей зачисткой наждачной бумагой до металлического блеска
Вскрыть герметичную индивидуальную упаковку и произвести контроль внешнего вида РТФ непосредственно перед ее установкой и применением
Произвести поджиг запала термитной смеси в РТФ посредством передатчика и приемника устройства дистанционного поджига
Установить РТФ на место приварки, предварительно обезжирив зачищенную поверхность спиртом либо ацетоном
Провести визуальный и измерительный контроль размеров наплавки, при этом высота наплавки должна быть $5,0 \pm 2,0$ мм, диаметр - $30 \pm 5,0$ мм, допускаются отдельные поры на поверхности наплавки диаметром до 1,0 мм. Проверить прочность наплавки многократным изгибом приваренного вывода ЭХЗ

Задание №3. Изучите схему установки многоразовой тигель- формы на трубопровод. Укажите в таблице номера, соответствующие названиям элементов на схеме.



1	Мембрана
2	Крышка тигель- формы
3	Стенка трубопровода
4	Корпус тигель- формы
5	Шнур замедленного горения
6	Провод вывода ЭХЗ в изоляции
7	Термитная смесь
8	Теплоотводящая трубка
9	Термоподжиг
10	Литниковая камера

Задание №4. Установите порядок выполнения термитно- сварочных работ с использованием многоразовой тигель- формы или термитного карандаша.

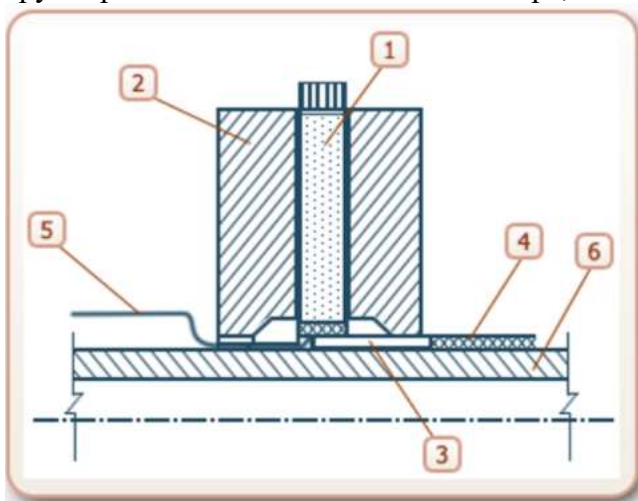
Высыпать одну порцию термитной смеси (массой 54 г) в тигель- форму, перемешать и уплотнить
Произвести подготовку рабочей поверхности тигель- формы путем притирки с помощью наждачной бумаги, уложенной на трубу (элемент) того же диаметра
Произвести поджиг огнепроводного шнура замедленного горения
Вставить в нижнее боковое отверстие тигель- формы вывод ЭХЗ
Дать остыть месту приварки в течение не менее 5 мин., снять тигель- форму легким пошатыванием
Провести визуальный и измерительный контроль размеров наплавки, при этом высота наплавки должна быть $5,0 \pm 2,0$ мм, диаметр- $30 \pm 5,0$ мм.
Проверить прочность наплавки многократным изгибом приваренного вывода ЭХЗ
Установить тигель-форму с помощью магнитных башмаков на место приварки, предварительно обезжирив зачищенную поверхность бензином либо ацетоном и разложив нижнее боковое отверстие для установки вывода ЭХЗ по оси трубопровода

Закрывать крышкой тигель- форму и вставить через запальное отверстие крышки огнепроводный шнур замедленного горения либо провода для дистанционного поджига

Установить на дно камеры сгорания тигель- формы стальную или медную мембрану толщиной $0,3 \pm 0,2$ мм без перекосов для исключения просыпания термитной смеси в полость тигель- формы

Очистить от шлака и брызг расплавленной меди тигель- форму, не повреждая поверхностей, зачистить шлифшкуркой на тканевой основе литниковую камеру для последующего применения

Задание №5. Изучите схему установки оправки и паяльно-сварочного стержня на трубопровод. Укажите в таблице номера, соответствующие названиям элементов на схеме.



	Вывод ЭХЗ
	Паяльно-сварочный стержень
	Теплоотводящая трубка
	Стенка трубопровода
	Многоразовая графитовая оправка
	Огнепроводный шнур

Задание №6. Установите порядок выполнения термитно-сварочных работ с использованием оправки и паяльно-сварочного стержня.

Очистить от шлака и брызг расплавленной меди графитовую оправку, не повреждая поверхностей, зачистить шлифшкуркой на тканевой основе камеру формирования наплавки для последующего применения

Приподнять стержень ЭХЗ на 15-20 мм, ввести теплоотводящую трубку с проводом вывода ЭХЗ в канал установки вывода ЭХЗ графитовой оправки и опустить паяльно-сварочный стержень на трубку таким образом, чтобы конец трубки был расположен по центру зажигательной головки стержня ЭХЗ

Вскрыть герметичную индивидуальную упаковку и произвести контроль внешнего вида паяльно-сварочного стержня, осмотреть многоразовую графитовую оправку

Дать остыть месту приварки в течении не менее 5 мин, снять оправку легким пошатыванием

Вставить в центральный канал графитовой оправки паяльно-сварочный стержень и вывести огнепроводный шнур замедленного горения наружу через шлакоотводящий канал, противоположный каналу установки вывода ЭХЗ

Произвести поджиг огнепроводного шнура замедленного горения

Произвести подготовку рабочей поверхности графитовой оправки путем притирки с помощью наждачной бумаги, уложенной на трубу (элемент) того же диаметра

Провести визуальный и измерительный контроль размеров наплавки, при этом высота наплавки должна быть $5,0 \pm 2,0$ мм, диаметр – $30 \pm 5,0$ мм. Проверить прочность наплавки многократным изгибом приваренного вывода ЭХЗ

Зафиксировать провод вывода ЭХЗ в теплоотводящей трубке, обжав плоскогубцами торец трубки

Установить графитовую оправку на место приварки, расположив канал установки вывода ЭХЗ по оси трубопровода

Вы закончили выполнение практической работы, целью которой было приобретение навыков термитной сварки выходов электрохимической защиты (ЭХЗ) трубопроводов.

ВЫВОДЫ

В ходе работы были изучены:

- схема установки разовой тигель- формы на трубопровод;
- порядок выполнения термитно- сварочных работ с использованием РТФ;
- схема установки многоразовой тигель- формы на трубопровод;
- порядок выполнения термитно- сварочных работ с использованием многоразовой тигель-формы;
- схема установки оправки и паяльно-сварочного стержня на трубопровод;
- порядок выполнения термитно- сварочных работ с использованием оправки и паяльно-сварочного стержня.

Практическое занятие № 6

Тема: «Монтаж станции катодной защиты (СКЗ)».

Цель: закрепление теоретических знаний по теме.

Задачи:

закрепить знание элементов схемы монтажа станции катодной защиты;

ознакомиться с порядком монтажа станции катодной защиты.

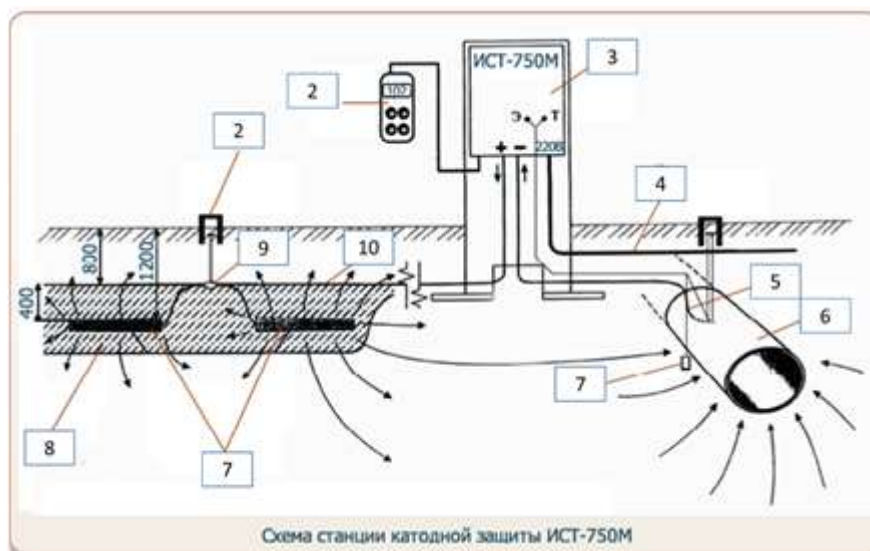
Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: медиапроектор, компьютер, доступ к СДО Moodle.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Запишите обозначения объектов, указанных номерами на схеме монтажа станции катодной защиты.



Задание №2.

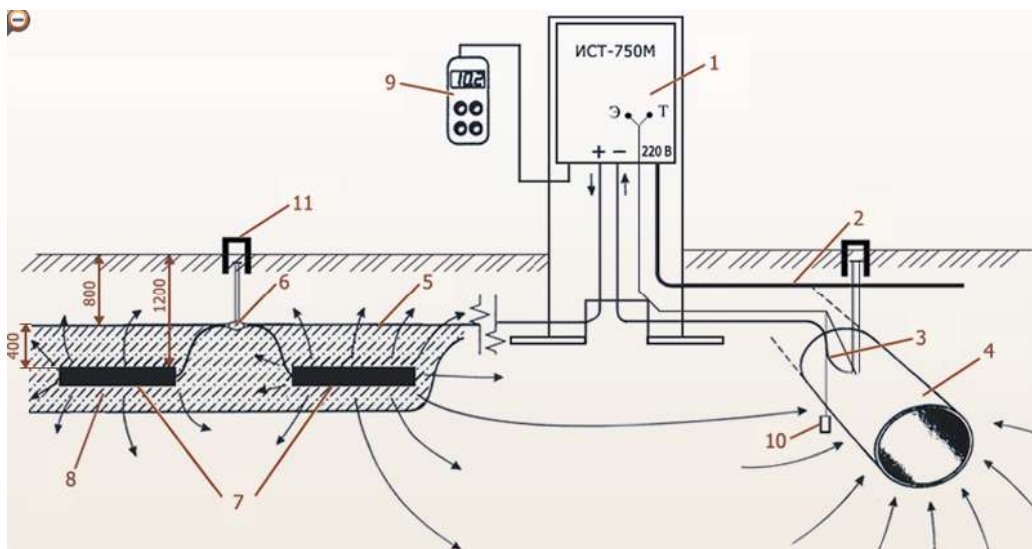
Впишите в таблицу какими цифрами на фото станции катодной защиты обозначены элементы:



	Светодиод «ОБРЫВ»
	Разъем подключения электродов сравнения
	Автоматический выключатель питания
	Светодиод «ПЕРЕГРЕВ»
	Автомат отключения выходной цепи
	Контроллер телеметрии
	Разъем подключения терминала или телеметрии
	Счетчик электроэнергии
	Винт заземления
	Светодиод «ПЕРЕГРУЗКА»

Задание №3.

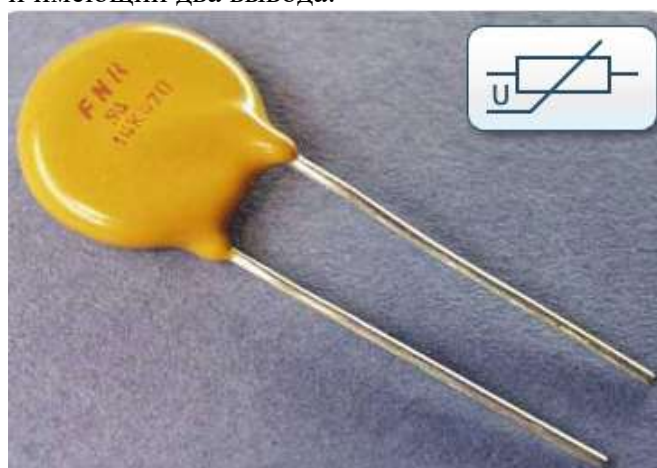
На схеме монтажа станции катодной защиты анодные заземлители обозначены цифрой ____ .



Задание №4.

Впишите пропущенное слово.

_____ - полупроводниковый резистор, электрическое сопротивление которого нелинейно зависит от напряжения, и имеющий два вывода.

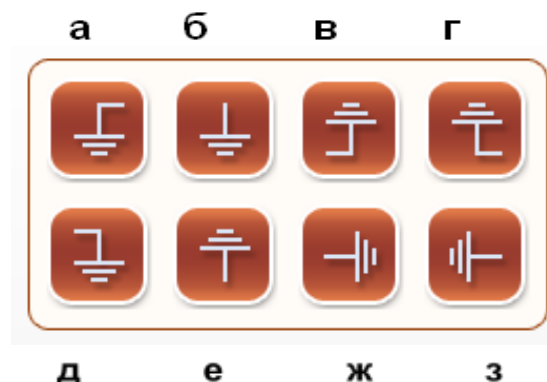


Задание №5.

Заземлите станцию катодной защиты, выбрав наиболее подходящий вариант исполнения заземления и место расположения винта заземления:



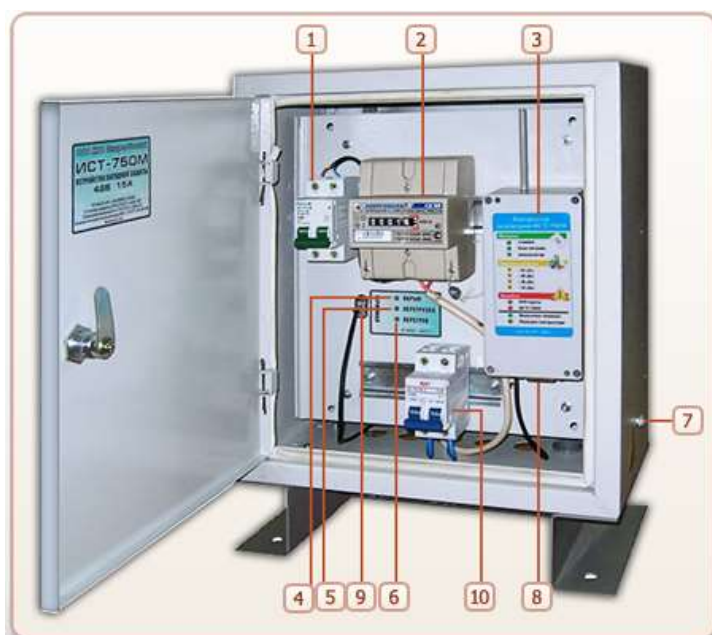
Задание №6.



катодной защиты обозначены:

- а) автоматический выключатель питания;
- б) автомат отключения выходной цепи.

Определите, какими цифрами на фото станции



Задание №7.

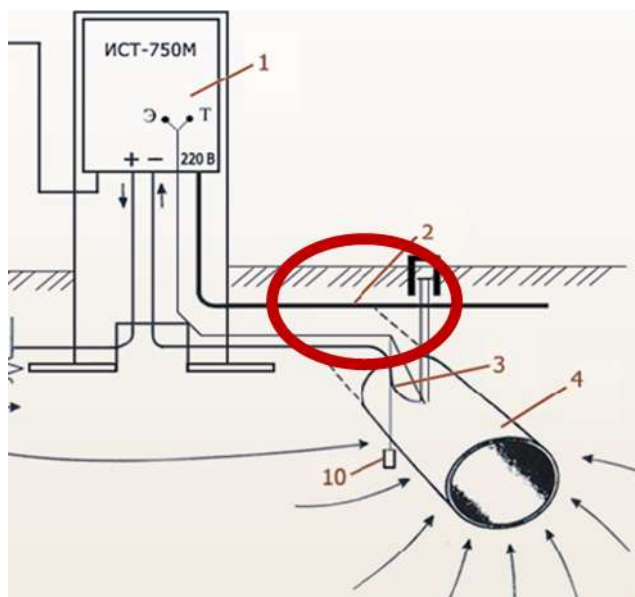
Установите порядок монтажа станции катодной защиты:

Подводящие кабели проложить в специальном желобе или трубе. Для подключения кабелей к устройству ввести их в специальные отверстия снизу ящика и подключить к зажимам автоматического выключателя нагрузки.	
Подключить провод заземления к зажиму заземления, расположенному снаружи шкафа, в нижней правой его части.	
Можно отключить терминал.	
Перед установкой устройства разомкнуть автоматические выключатели по питанию и нагрузке.	
Включить устройство и убедиться, что внутренняя диагностика устройства прошла успешно.	
Подключить кабель от защищаемого сооружения к зажиму «-», а от анодного заземлителя к зажиму «+» автомата отключения входной цепи	
Подключить кабель от сети питания к автомату отключения питания	
Подключить терминал и задать режим работы устройства	

Задание №8.

Какое соединение используется при монтаже источника стабилизированного тока к линии электропередач?

- а) слаботочное
- б) среднеточное
- в) сильноточное



Вывод:

В ходе выполнения практической работы были определены элементы на схемах монтажа катодной защиты.

Изучен порядок монтажа станции катодной защиты.

Практическое занятие № 7

Тема: «Схема соединений катодной станции. Конструкция анодных заземлителей».

Цель: изучение устройства и принцип действия катодной станции.

Задачи:

- изучить схему соединений катодной станции;*
- изучить схему горизонтального анодного заземлителя;*
- изучить схему вертикального анодного заземлителя;*
- изучить схему глубинного анодного заземлителя.*

Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: преобразователь катодной защиты, выпрямитель катодной защиты, схемы установок анодных заземлителей.

Теоретическая часть:

Для защиты подземных трубопроводов от коррозии по трассе их залегания сооружаются станции катодной защиты (СКЗ). В комплект СКЗ входят источник постоянного тока (защитная установка), анодное заземление, контрольно-измерительные пункты (КИП), соединительные провода и кабели. В зависимости от условий защитные установки могут питаться от сети переменного тока 0,4; 6 или 10 кВ или от автономных источников.

Требования к установкам катодной защиты описаны в ВСН 009-88.

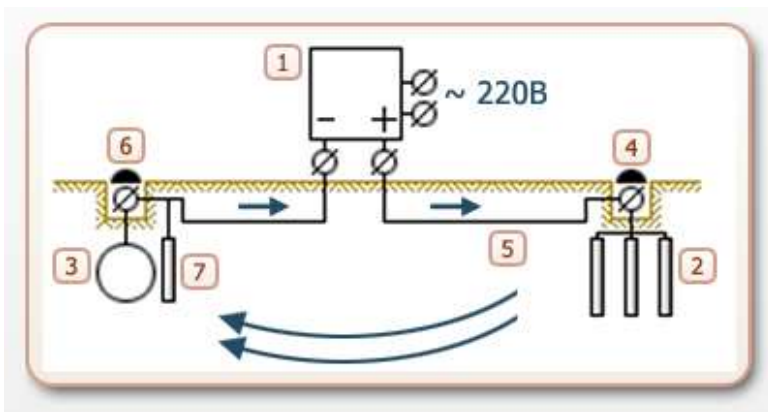


Станция катодной защиты

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите схему соединений катодной станции. Укажите в таблице номера, соответствующие названиям элементов на схеме.



предназначен для измерения электрического потенциала на трубопроводе. Электрод сравнения предназначен для отсчета напряжения на трубопроводе. Потенциал электрода принимается равным нулю.

3	Защищаемый трубопровод
6	Контрольно-измерительный пункт
7	Электрод сравнения
5	Кабельная линия
1	Преобразователь переменного тока в постоянный
4	Контактное устройство на анодном заземлении
2	Анодный заземлитель



Контрольно-измерительный пункт (КИП)



Медно-сульфатный электрод сравнения (МЭС) ЭМС-К



Анодный заземлитель (АЗ) «Менделеев»



Преобразователь В-ОПЕ

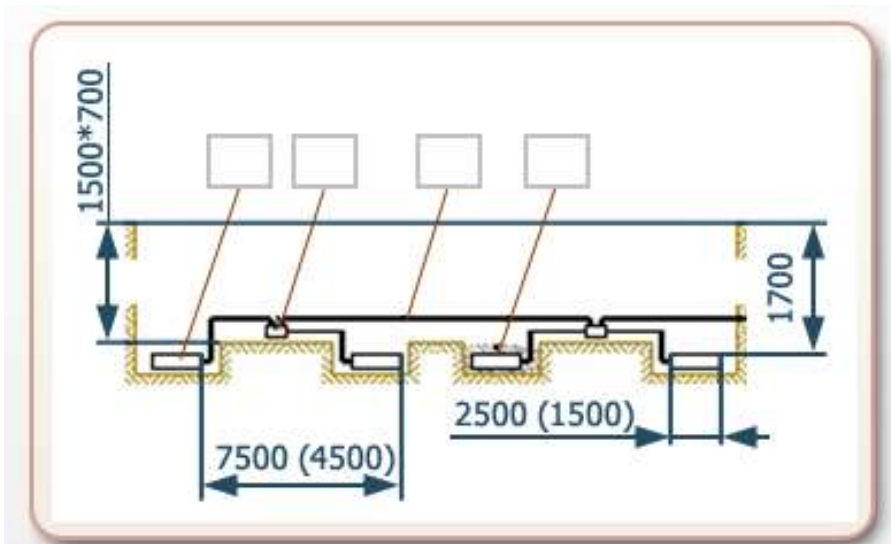


Коробки зажимов КЗП и КЗПМ

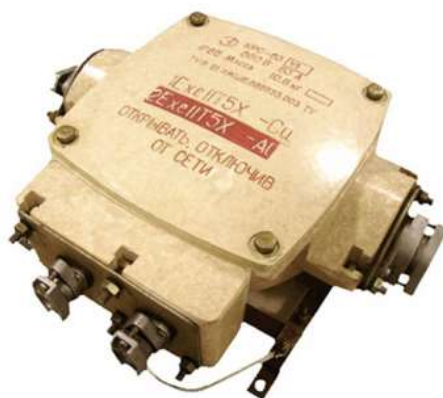
Задание №2.

Изучите схему горизонтального анодного заземлителя. Начертите схему в тетради. Исходя из данных таблицы, впишите номера элементов в соответствующие места на схеме.

Стержни (электроды) анодного заземлителя укладывают в траншею на глубину, превышающую глубину промерзания грунта. При этом стержень должен иметь постель и присыпку из коксовой мелочи. Все электроды посредством тщательно изолированных от земли контактных зажимов электрически подсоединяются к общему кабелю, выводящему к контактному устройству анодного заземлителя.



1	Разветвительная коробка
2	Коксовая засыпка в прямке 3000x400
3	Электрод
4	Кабель одножильный в виниловой оболочке АВВГ 1x25



Коробка разветвительная КРС-63



Коксо-минеральный активатор КМА



Графитопластовые электроды ЭГТ-2500

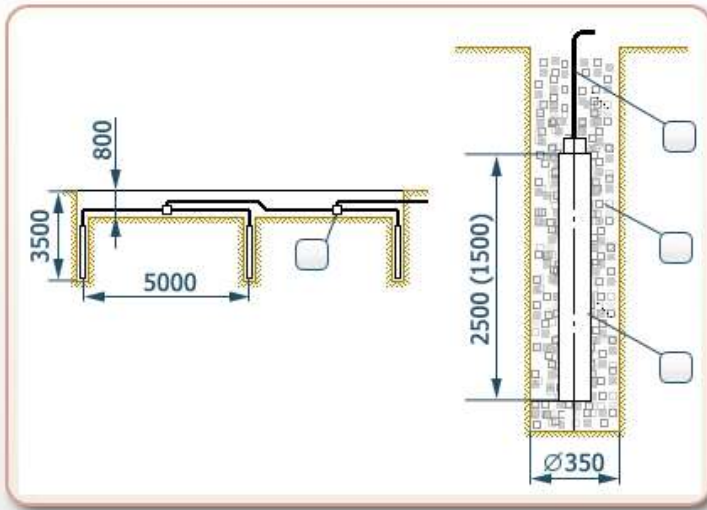


Кабель одножильный в виниловой оболочке АВВГ

Ответ:

Задание №3.

Изучите схему вертикального анодного заземлителя. Начертите схему в тетради. Исходя из данных таблицы, впишите номера элементов в соответствующие места на схеме.

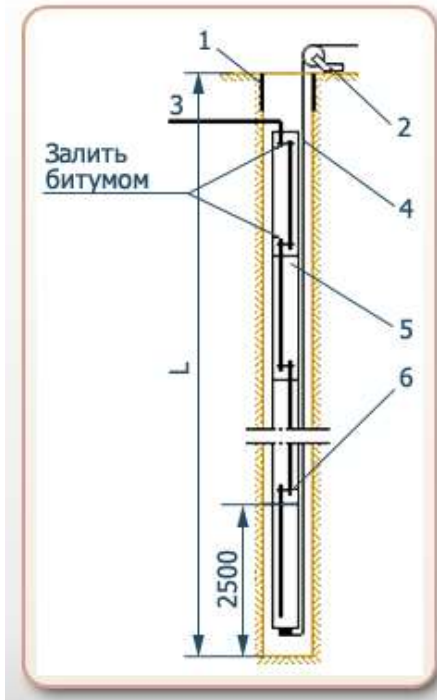


1	Электрод
2	Кабель одножильный в виниловой оболочке АВВГ 1x25
3	Разветвительная коробка
4	Коксовая засыпка в скважине

Ответ:

Задание №4.

Изучите схему глубинного анодного заземлителя. Укажите в таблице номера, соответствующие названиям элементов на схеме.



Проволока стальная оцинкованная (ПСО)

3	Кабель к «+» преобразователя
6	Контактное соединение на стыке двух электродов
1	Направляющий оголовок
5	Электрод ЭГТ-2500
2	Ворот для спуска колонны
4	Стальной провод ПСО-4

Задание №5.

Выполните тестовое задание.

- 1) Какой из представленных материалов используется для присоединения анодного заземлителя к разветвительной коробке?



а

б

- 2) Определите тип оборудования, представленного на рисунке:

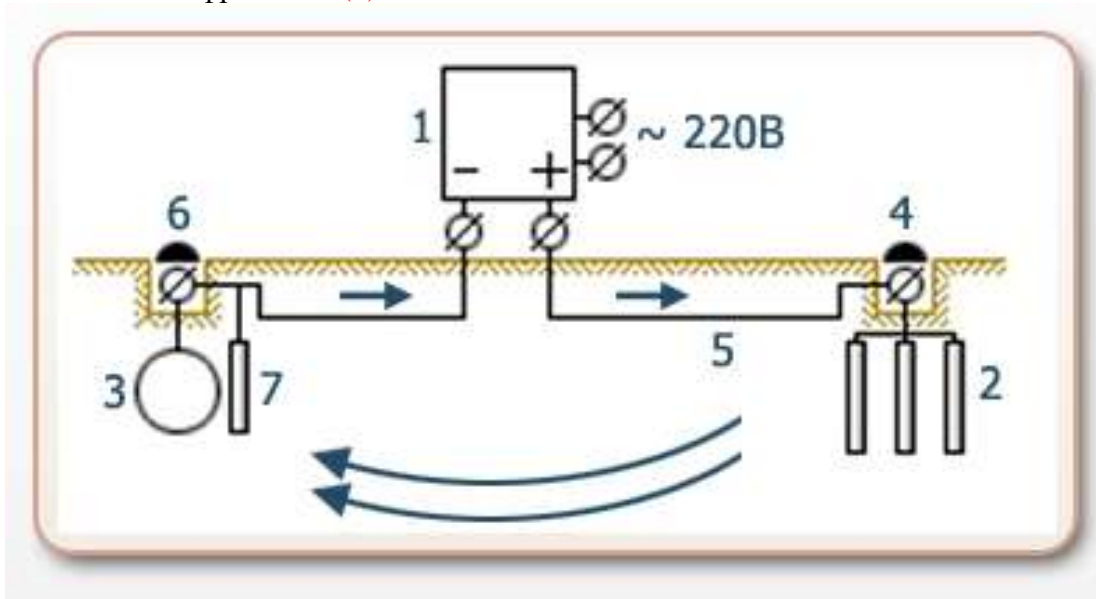
- а) электрод
- б) электрод сравнения
- в) разветвительная коробка**
- г) преобразователь тока



соединений

- 3) Впишите пропущенное число:

Анодный заземлитель обозначен на схеме катодной станции цифрой ____.(7)



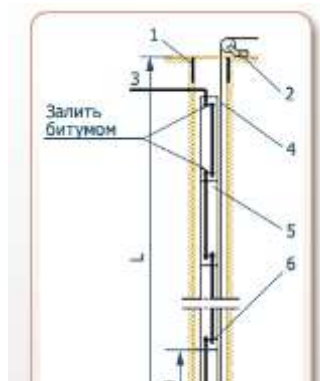
- 4) Определите назначение устройств. Соедините стрелками названия устройств в соответствующие ячейки таблицы.

Контрольно-измерительный пункт	
Контактное устройство с разъемными соединениями	
Электрод сравнения	

Используется для подключения кабельной линии
Используется для измерения электрического потенциала на трубопроводе
Используется для отсчета напряжения на трубопроводе

- 5) Каким номером на схеме монтажа глубинного анодного заземлителя обозначен кабель, соединяющий колонну с плюсом преобразователя тока?

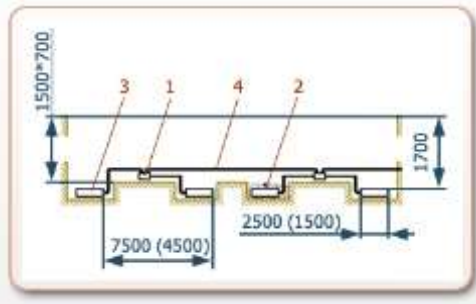
- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5
- е) 6



горизонтального

Каким номером на схеме монтажа анодного заземлителя обозначена разветвительная коробка?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4



оборудования,

Укажите назначение

- а) на



представленного на рисунке.

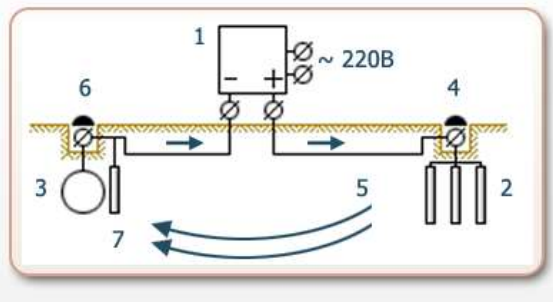
Используется для отсчета напряжения на трубопроводе.

б) Используется для измерения электрического потенциала трубопроводе.

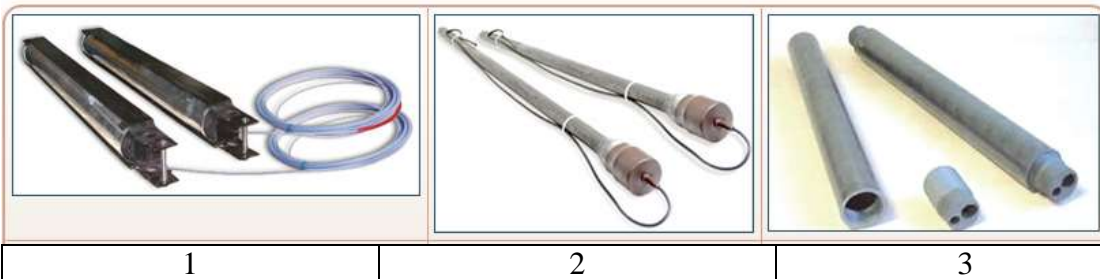
в) Используется для подключения кабельной линии.

Впишите пропущенное число.

Электрод сравнения обозначен на схеме соединений катодной станции цифрой ____.

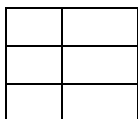


Определите название оборудования, представленного на рисунках.



- а) Глубинные заземлители «Менделеевец-МГК»
- б) Анодные заземлители «Менделеевец»
- в) «Графитопластовые электроды ЭГТ-2500

Ответ:



Как определяется глубина укладки вертикального анодного заземлителя?

- а) Глубина укладки является фиксированной.
- б) Глубина укладки должна превышать глубину промерзания почвы.
- в) Среди ответов нет правильного.

Вы закончили выполнение практической работы, целью которой было приобретение навыков термитной сварки выходов электрохимической защиты (ЭХЗ) трубопроводов.

ВЫВОДЫ

В ходе работы были изучены:

- схема соединений катодной станции;
- схема горизонтального анодного заземлителя;
- схема вертикального анодного заземлителя;
- схема глубинного анодного заземлителя.

Практическое занятие № 8

Тема: «Определение мощности, расходуемой станцией катодной защиты».

Цель: приобретение навыков по определению мощности станции катодной защиты.

Задачи:

измерение напряжения на СКХ и силы тока в цепи;

расчёт мощности, расходуемой СКЗ.

Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: схема установки для определения мощности, расходуемой станцией катодной защиты, показания приборов СКЗ, выпрямитель катодной защиты.

Теоретическая часть:

Станция катодной защиты (СКЗ) представляет собой источник постоянного тока, используемый для катодной поляризации трубопровода, уложенного в грунте, при его катодной защите от коррозии.

Сетевая катодная станция подключается к сети переменного тока. Переменный ток поступает в первичную обмотку входного трансформатора. Вторичная обмотка трансформатора имеет обычно несколько отводов, что позволяет регулировать напряжение, снимаемое с нее. Пониженное напряжение с вторичной обмотки подается на двухполупериодный выпрямитель. Выпрямляемое напряжение подается в цепь катодной защиты трубопровода. В зависимости от состояния наружной изоляции трубопровода, длины защищаемого участка и удельного омического сопротивления грунта, мощность, затрачиваемая катодной станцией, меняется.

Порядок и методика выполнения заданий.

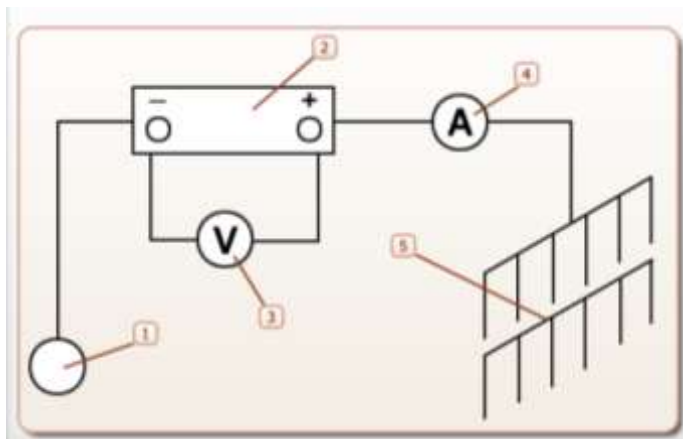
Задание №1.



Снятие показаний приборов на СКЗ

Изучите схему установки для определения мощности, расходуемой станцией катодной защиты. Поместите номера элементов на схеме в соответствующие ячейки таблицы.

3	вольтметр
5	анодное заземление
2	станция катодной защиты
1	трубопровод
4	амперметр

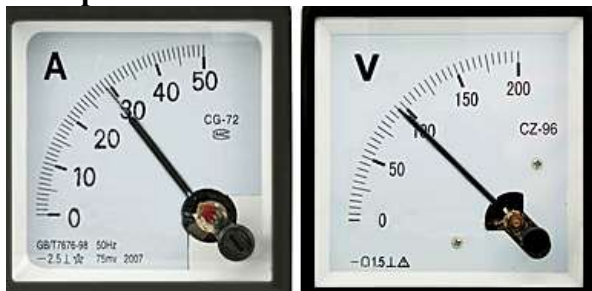


Задание №2.

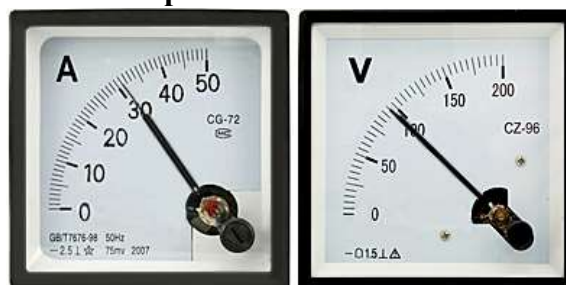
Выполните измерения напряжения на выходе катодной станции U_i и силу тока I_i по три раза и занесите полученные результаты в лабораторный журнал.



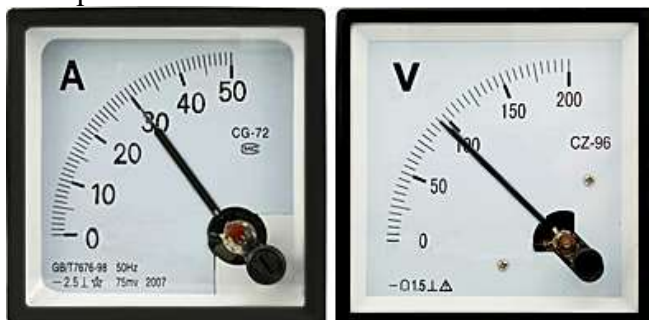
Измерение 1.



Измерение 2.



Измерение 3.



Лабораторный журнал
«Определение мощности, расходуемой станцией катодной защиты»

Номер измерения	Напряжение , В	Сила тока , А	Среднее значение напряжения U_{cp} , В	Среднее значение силы тока I_{cp} , А
1	95	29	95	30
2	95	31		
3	95	30		

Задание №2.

Рассчитайте средние значения напряжения и силы тока, используя данные измерений. На основе полученных данных вычислите мощность, расходуемую катодной станцией. Занесите полученные результаты в лабораторный журнал, округлив полученные значения до целого.

Среднее значение напряжения рассчитывается по формуле:

$$U_{cp} = (U_1 + U_2 + U_3)/3$$

Среднее значение силы тока рассчитывается по формуле:

$$I_{cp} = (I_1 + I_2 + I_3)/3$$

Мощность катодной станции рассчитывается по формуле:

$$N = I_{cp} \cdot U_{cp}$$

Ответ:

$$N = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Вт}$$

Выводы:

1. На первом этапе работы были сделаны по три измерения напряжения на СКЗ и силы тока в цепи.

2. На втором этапе работы на основе полученных данных была рассчитана мощность, расходуемая СКЗ.

Практическое занятие №9

Тема: «Схема протекторной установки. конструкция магниевого протектора».

Цель: изучение устройства протекторной установки для защиты трубопровода.

Задачи:

изучить схему протекторной установки;

изучить устройство магниевого протектора;

изучить конструкцию групповой протекторной установки.

Продолжительность проведения – 2 часа

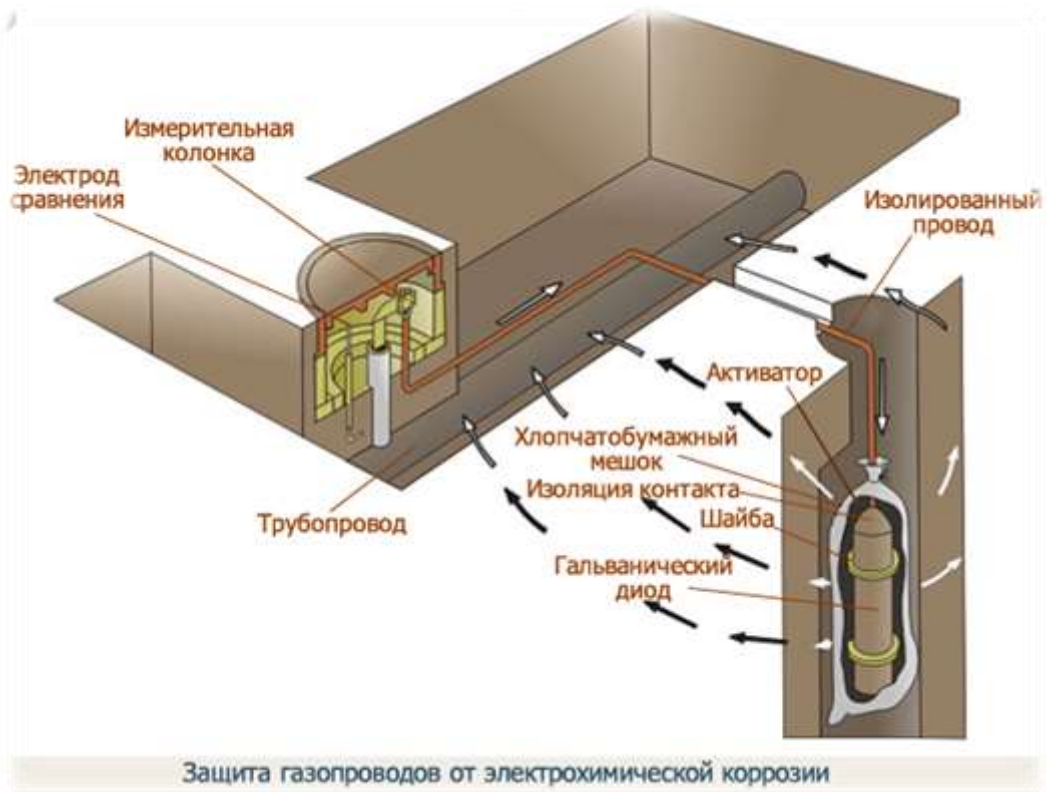
Перечень оснащения и оборудования, источников: рабочая тетрадь, схема протекторной установки, магниевый протектор.

Теоретическая часть:

Установки гальванической защиты (протекторные установки) применяются для катодной защиты подземных металлических сооружений в тех случаях, когда применение установок, питающихся от внешних источников тока, экономически нецелесообразно: отсутствие линий электропитания, небольшая протяженность объекта и т.п.

Обычно протекторные установки применяются для катодной защиты резервуаров и трубопроводов, не имеющих электрических контактов со смежными протяженными коммуникациями, отдельных участков трубопроводов, которые не обеспечиваются достаточным уровнем защиты от преобразователей, электрически отсеченных от магистрали участков трубопроводов изолирующими соединениями, а также стальных защитных кожухов (патронов), подземных резервуаров и емкостей, стальных опор и свай и других сосредоточенных объектов.

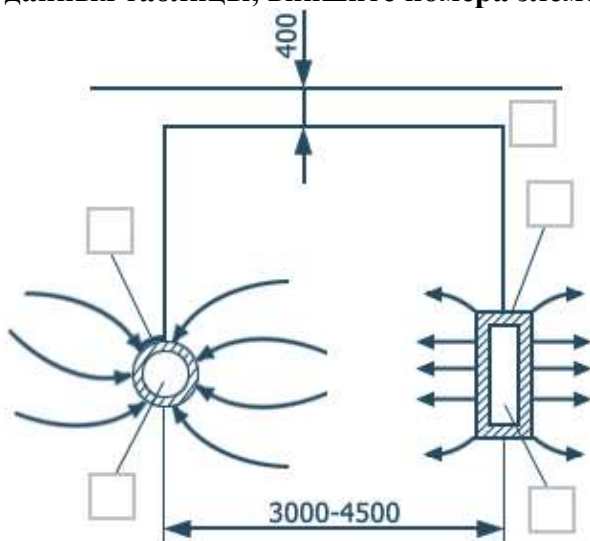
Требования к установкам протекторной защиты описаны в ГОСТ 26251-84 «Протекторы для защиты от коррозии. Технические условия».



Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите схему протекторной установки. Начертите схему в тетради. Исходя из данных таблицы, впишите номера элементов в соответствующие места на схеме.



1	Анодный электрод (протектор)
2	Соединительный изолированный провод (типа ВРГ сечением 2,5-4 мм ²)
3	Защищаемый объект
4	Пластина проварная
5	Активирующий наполнитель из смеси сернокислого магния, сернокислого кальция и глины.

Ответ:



Протекторы магниевые
PM-5У, PM-10У, PM-20У

Протекторы морские
ПНЛМ, ПНКМ, ПРОМ, ПКОМ

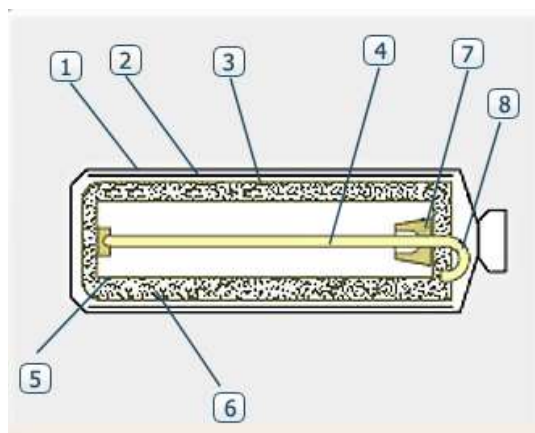


Кабель силовой
с резиновой изоляцией ВРГ:
1 - основная токопроводящая жила;
2 - резиновая изоляция;
3 - нулевая жила; 4 - оболочка

Задание №2.

Изучите устройство магниевого протектора.

Укажите в таблице номера, соответствующие названиям элементов на схеме.



1	Сердечник стальной
2	Кабель соединительный
3	Протектор ПМ
4	Мешок пропиленовый (защитный)
5	Компаунд эпоксидный
6	Мешок полиэтиленовый (транспортный)
7	Активатор
8	Мешок хлопчатобумажный

На время хранения и транспортировки протектор упаковывается в мешок, который снимается только перед установкой его в грунт.

Для обеспечения эффективной и стабильной работы протектора его устанавливают не непосредственно в грунт, а в активатор. При использовании активатора достигается более высокий по абсолютной величине и более стабильный во времени потенциал протектора. При этом устраняется образование на поверхности протектора труднорастворимых пленок, достигается равномерное растворение протектора по всей поверхности, снижается переходное сопротивление «протектор – грунт». В качестве активатора применяется смесь, состоящая из 25% эпсомита, 25% строительного гипса и 50% бентонитовой глины.

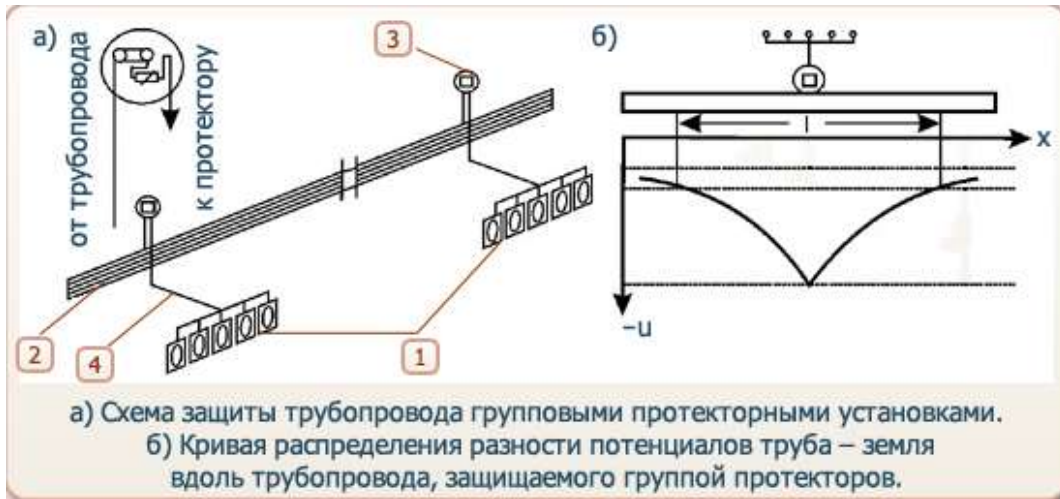
Протектор с подключенным к нему проводником вместе с порошкообразным активатором помещается в хлопчатобумажный мешок.

Задание №3.

Изучите конструкцию групповой протекторной установки.

Укажите в таблице номера, соответствующие названиям элементов на схеме.

Групповая протекторная установка состоит из нескольких одиночных протекторов, подключенных к дренажному проводнику, и контрольно-измерительного пункта.



3	Контрольно-измерительный пункт
1	Групповые протекторные установки
4	Проводник
2	Трубопровод

Задание №5.

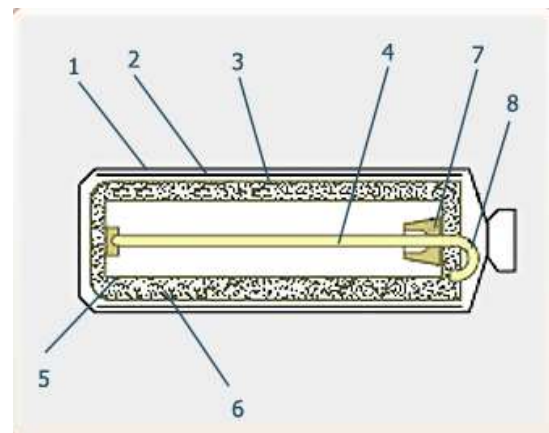
Выполните тестовое задание.

1. Определите тип представленного на рисунке оборудования.



- протекторная станция
- контрольно-измерительная колонка
- **магниевый протектор**
- электрод сравнения

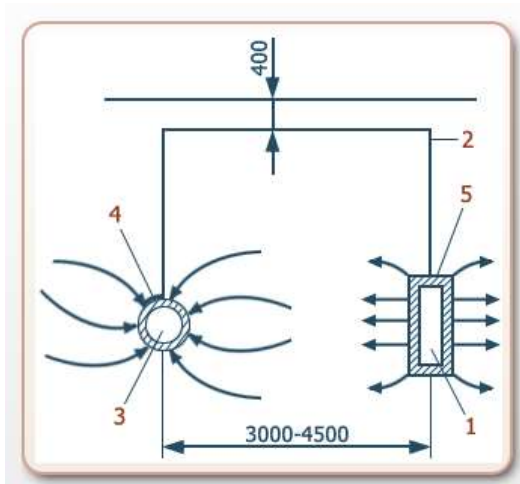
2. Цифрой 5 на схеме магниевого протектора обозначен:



- Сердечник стальной
- Кабель соединительный
- **Протектор ПМ**
- Мешок пропиленовый (защитный)
- Компаунд эпоксидный
- Мешок полиэтиленовый (транспортный)
- Активатор
- Мешок хлопчатобумажный

3. Впишите пропущенное число.

Соединительный кабель на схеме протекторной установки обозначен цифрой ____.



4. Определите состав активатора для протекторной установки.

- 25% бентонитовой глины;
- 50% бентонитовой глины;
- 25 % эпсомита;
- 50% эпсомита;
- 25% строительного гипса;
- 50% строительного гипса.



5. Возможен ли монтаж протекторной установки источников энергии?

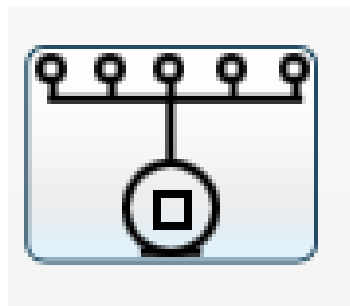
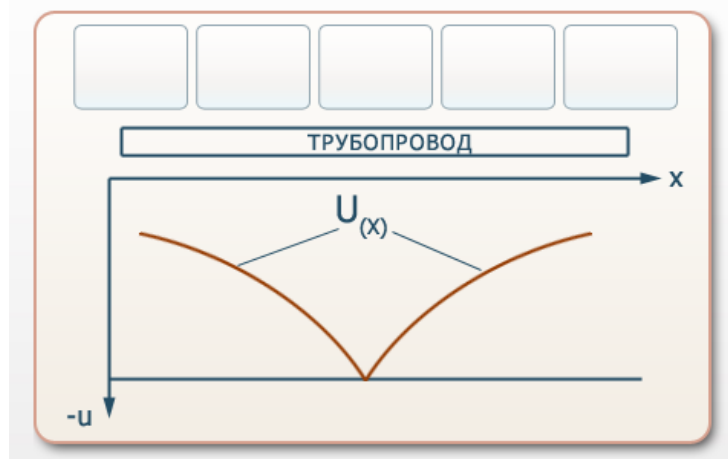
- Да
- Нет

при отсутствии внешних

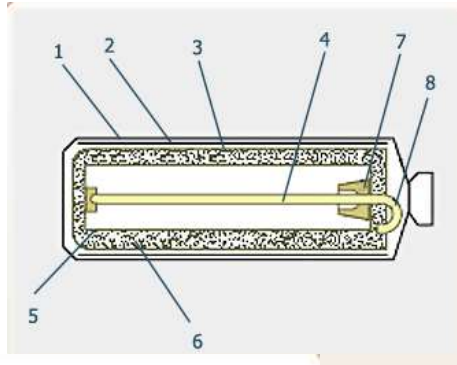
6. Определите тип представленного на рисунке оборудования.

- протекторная станция
- контрольно-измерительная колонка
- магниевый протектор
- электрод сравнения

7. Основываясь на графике потенциала «труба – земля», определите местоположение групповой установки протекторной защиты.



8. Впишите пропущенное число.



На конструкционной схеме магниевого протектора активатор обозначен цифрой _____. (6)

9. Определите элементы силового кабеля ВРГ. Переместите цифровые обозначения элементов в соответствующие ячейки таблицы.



3	Нулевая жила
2	Резиновая изоляция
4	Оболочка
1	Основная токопроводящая жила

10. Норма расхода протекторов на единицу протяженности трубопровода зависит:

- от агрессивности природной среды

- от массы протектора
- среди ответов нет правильного.

ВЫВОДЫ:

В ходе работы были изучены:

- схема протекторной установки;
- устройство магниевого протектора;
- конструкция групповой протекторной установки.

Практическое занятие №10.

Тема: «Определение удельного сопротивления грунтов».

Цель: получить навыки измерения удельного сопротивления грунтов и оценить их коррозионную активность.

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика расчета.

Теоретическая часть.

Под **удельным электросопротивлением** почвы принято принимать сопротивление растеканию электрического тока в условном почвенном проводнике площадью поперечного сечения 1 м^2 и длиной 1 м .

Единица измерения удельного электросопротивления – Ом*м. удельное



электросопротивление почвы находится в зависимости от ее влажности и солесодержания. По удельному электросопротивлению грунта можно оценить его **коррозионную активность**, получив таким образом сведения для расчета эффективной электрозащиты подземных сооружений, выбора конструкции и расчета анодного заземления при катодной защите.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите установку для определения сопротивления грунтов.

Удельное электрическое сопротивление грунта измеряют непосредственно на трассе подземного трубопровода без отбора проб грунта по четырехэлектродной схеме. Электроды размещают на поверхности земли на одной прямой линии, совпадающей с осью трассы для проектируемого сооружения, а для сооружения, уложенного в землю, - на линии, проходящей перпендикулярно или параллельно на расстоянии в пределах от 2 до 4 м от оси сооружения. Измерения выполняют с интервалом от 100 до 200 м в период, когда на глубине заложения сооружения отсутствует промерзание грунта.

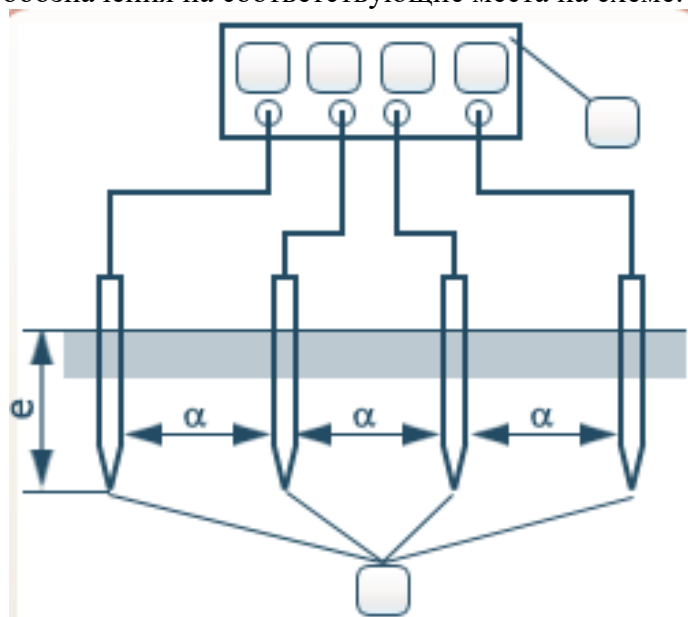
Электроды имеют вид стальных стержней длиной 250-350 мм и диаметром 15-20 мм. Глубина забивания электродов в грунт должна быть не более $1/20$ расстояния между электродами.

Согласно ГОСТ 9.602-2005 для измерения сопротивления грунта используется полевой электроразведочный прибор типа АС-72 или другой аналогичный.

Полевые электроразведочные приборы. Измерители сопротивления заземления СА6460 и СА6462 имеют водонепроницаемый корпус. При измерении сопротивления четырехэлектродным методом (методом Веннера) электроды помещают на глубину, равную $3/4$ расстояния между ними.



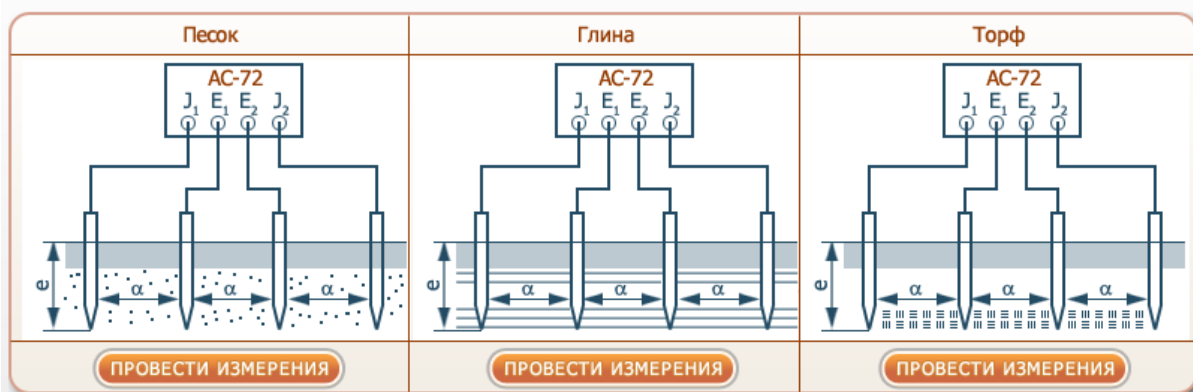
Впишите условные обозначения на соответствующие места на схеме:



Электроды	2
Прибор для измерения сопротивления	1
Клемма для измерения силы тока	J ₁ J ₂
Клемма для измерения напряжения	E ₁ E ₂

Задание №2.

Выполните измерение электрического сопротивления R_r трех различных грунтов и занесите полученные результаты в лабораторный журнал.



Лабораторный журнал

Грунт	Расстояние между электродами а, м	Измеренное электрическое сопротивление грунта R_r , Ом	Удельное электрическое сопротивление грунта ρ_r , Ом*м	Коррозионная агрессивность грунта
Песок	0,8			
Глина				
Торф				

Задание №3.

Рассчитайте удельное электрическое сопротивление каждого грунта, используя данные измерений. Занесите полученные результаты в лабораторный журнал, округлив полученные значения до целого.

Удельное электрическое сопротивление грунта рассчитывают по формуле:

$$\rho_r = 2\pi R_r a$$

где R_r – измеренное прибором электрическое сопротивление грунта;

a – расстояние между электродами;

$$\pi = 3,14.$$

Задание №4.

Определите коррозионную активность песка, глины и торфа по таблице «Коррозионная агрессивность грунтов» и внесите полученные данные в лабораторный журнал.

Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали

Коррозионная активность	Ом • м
Низкая	Свыше 100
Средняя	От 20 до 100
Повышенная	От 10 до 20
Высокая	От 5 до 10
Весьма высокая	До 5

Лабораторный журнал (ответ)

Грунт	Расстояние между электродами а, м	Измеренное электрическое сопротивление грунта R_r , Ом	Удельное электрическое сопротивление грунта ρ_r , Ом*м	Коррозионная агрессивность грунта
Песок	0,8	99,7	501	низкая
Глина		12,1	61	средняя
Торф		4,76	24	средняя

Выводы:

1. В данной работе было проведено определение удельного сопротивления трех различных видов грунта:

- Песка;
- Глины;
- Торфа.

2. На основе полученных данных была определена коррозионная активность каждого грунта. Было установлено, что наименьшей коррозионной активностью обладает песок (низкая), а торф и глина обладают средней активностью по отношению к углеродистой стали.

Практическое занятие №11

Тема: «Определение наличия блуждающих токов в земле».

Цель: изучение двухэлектродного способа определения наличия блуждающих токов в земле.

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 1 час.

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика расчета.

Теоретическая часть.



Блуждающие токи – электрические токи, протекающие в земле при использовании ее в качестве токопроводящей среды, вызывающие коррозию металлических предметов в земле, приводящую к их разрушению.

Для определения наличия блуждающих токов в земле согласно ГОСТ 9.602-2005 используется двухэлектродный метод.

Медно-сульфатные электроды (МЭС) располагают параллельно будущей трассе сооружения, а затем перпендикулярно к оси трассы.

Разность потенциалов на трассе проектируемого сооружения измеряют между двумя точками земли через каждые 1000 м по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разносе измерительных электродов на 100 м для обнаружения блуждающих токов.

В процессе работы результаты измерений заносят в протокол, содержащий следующие данные:

- место проведения измерений;
- схему трассы;
- погодные условия при проведении измерений;

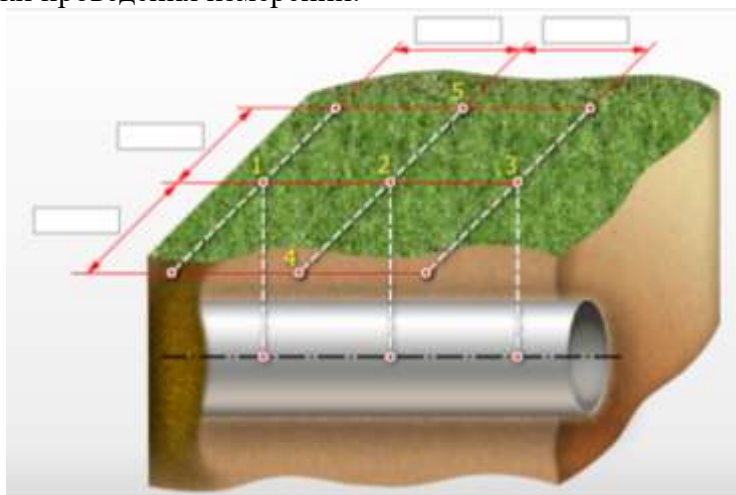
- обозначение настоящего стандарта;
- дату проведения измерений;
- измеренные значения потенциалов;
- указание на наличие (отсутствие) блуждающих токов;
- фамилию, инициалы лица, проводившего измерения.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Определите расстояние между точками измерений (в метрах). Впишите числовые значения в соответствующие поля.

1,2,3,4,5 – точки проведения измерений.



Задание №2.

Изучите приборы, необходимые для определения наличия блуждающих токов, и укажите расстояния между ними (в метрах). Впишите числовые значения в соответствующие поля.



Ответ:

Задание №3.

Изучите различные модели медно-сульфатных электродов сравнения, используемых для определения наличия блуждающих токов. Соотнесите модели с их изображениями.

1		
2		
3		

- а) ЭМС-К
- б) ЭСН-МС-2ПК
- в) ЭМС-ВЭ «Менделеевец»

Ответ:

1	
2	

Задание №4.

Укажите коррозионные измерения для определения влияния блуждающих токов.

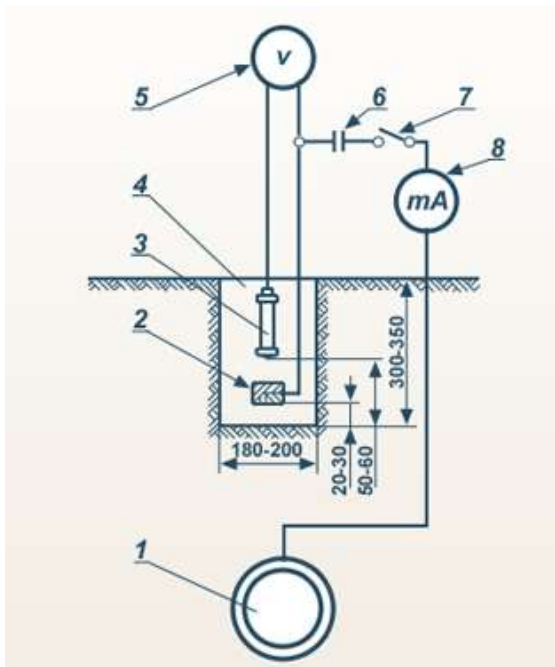
- а) Определение минимального поляризационного потенциала подземных стальных трубопроводов по смещению от стационарного потенциала.
- б) Определение биокоррозионной агрессивности грунта.
- в) Определение удельного электрического сопротивления грунта.
- г) Определение наличия блуждающих токов в земле.
- д) Определение опасного влияния переменного тока.
- е) Определение средней плотности катодного тока.
- ж) Определение опасного влияния блуждающего постоянного тока.

Ответ:

Задание №5.

Впишите пропущенное число.

На схеме определения опасного влияния переменного тока вспомогательный электрод обозначен цифрой _____.



Ответ:

Задание №6.

Определите характеристики вольтметра, использующегося для определения наличия блуждающих токов в земле.

	Внутреннее сопротивление
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	Пределы измерений
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

Не менее 1 Мом
0,5-0-0,5 В
1,0-0-1,0 В
Не менее 20кОм
Ответ:

Задание №7.

Укажите оборудование, необходимое для определения опасного влияния блуждающего постоянного тока.

- а) переносной медно-сульфатный электрод сравнения
- б) вольтметр
- в) конденсатор
- г) миллиамперметр переменного тока
- д) вспомогательный электрод

Ответ:

Выводы:

В ходе работы были изучены:

- положения точек измерений относительно трубопровода;
- необходимые приборы и схема их расположения;
- различные модели медно-сульфатных электродов сравнения.

Практическое занятие №12

Тема: «Контроль адгезии защитных покрытий на основе битумных мастик».

Цель: приобретение навыков определения адгезии покрытий трубопроводов на основе битумных мастик.

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика расчета.

Теоретическая часть.

Методика электроизмерений. Правила работы с различными коррозионно-измерительными приборами. Определение надежности изоляционного покрытия трубопроводов.



Измерение адгезии изоляционного покрытия в шурфе

Адгезия – сцепление поверхностей разнородных твердых и/или жидких тел. Перед измерением адгезии температуру трубы с покрытием выравнивают до $20 \pm 5^\circ \text{C}$. Для этого по необходимости используют подогрев горелкой или охлаждение водой.

Адгезию мастичного битумного покрытия оценивают усилием сдвига образца покрытия площадью 100 мм^2 (1 см^2). За результат измерения адгезии мастичного битумного покрытия принимают среднеарифметическое значение трех измерений с

погрешностью не более 0,01 Мпа (т.е. 0,1 технической атмосферы, кг*с/см²) в трех точках, отстоящих друг от друга не менее чем на 0,5 м.

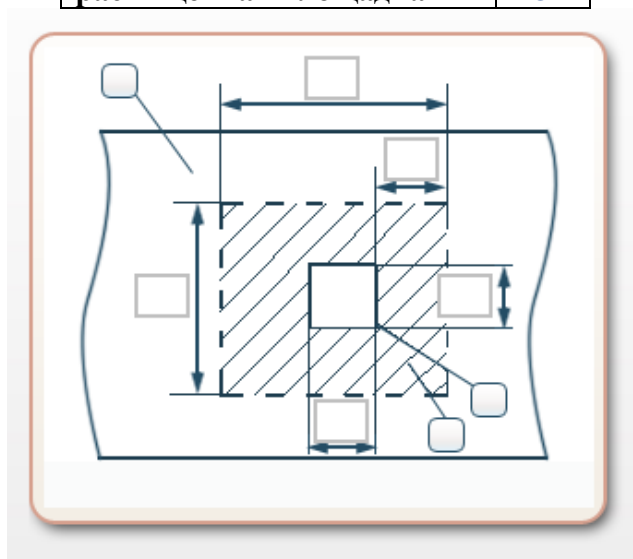
Порядок проведения измерений определен ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите схему проведения надреза для сдвига образца покрытия. На образце вручную делают надрез размером 10x10 мм до металла в испытуемом защитном покрытии. Вокруг надреза расчищают площадку размером 30x35 мм (снимают покрытие) для сдвига образца покрытия. Впишите номера элементов в соответствующие места на схеме. Впишите значение расстояний в миллиметрах.

образец покрытия сдвига	1
испытуемое покрытие	2
расчищенная площадка	3



Ответ:

Задание №2.

Определите предназначение

<p>Прибор 1. Предназначен для измерения усилия прилипания битумного и полимерного изоляционного покрытия к поверхностям.</p>		
<p>Прибор 2. Предназначен для определения адгезии битумной изоляции трубопроводов.</p>		

<p>Прибор 3. Предназначен для определения адгезии лакокрасочных и других покрытий между слоями и основанием, а также когезии (связь между молекулами внутри материала) материалов.</p>		
<p>Прибор 4. Предназначен для измерения и контроля адгезионной прочности покрытия на различных конструкциях.</p>		

а	Адгезиметр ИА-1
б	Адгезиметр АМЦ 2-20
в	Датчик-адгезиметр Константа АЦ
г	Адгезиметр СМ-1

Ответ:

Прибор 1.	
Прибор 2.	
Прибор 3.	
Прибор 4.	

Задание №3

Изучите устройство прибора для контроля адгезии СМ-1.

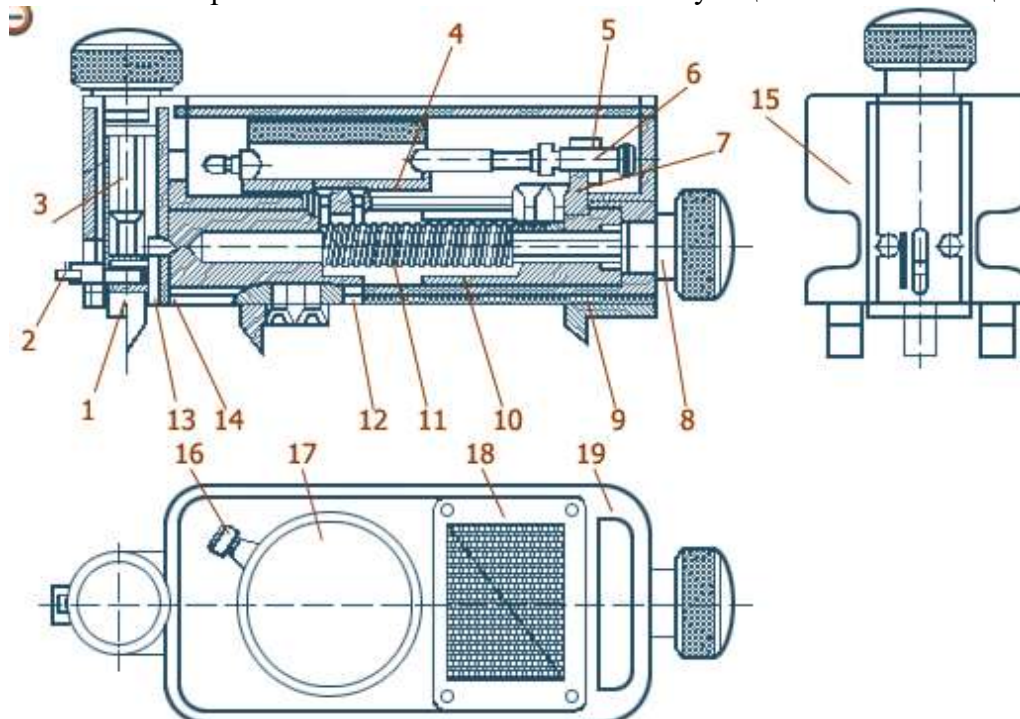


Прибор устанавливают на защитное покрытие так, чтобы передвижная грань ножа находилась против торцевой плоскости вырезанного образца. Поднимают нож вверх с помощью вращения винта, затем нажимают на корпус прибора так, чтобы опорные ножи вошли в защитное покрытие. Подводят нож с помощью вращения винта до соприкосновения с торцевой плоскостью образца, вращением винта опускают нож до металлической поверхности трубы. Снимают крышку, устанавливают нуль на индикаторе доведением подвижной ножки индикатора до соприкосновения с торцом регулировочного винта и вращением верхней подвижной части индикатора.

Передают усилие с помощью вращения винта на нож, а следовательно, и на образец защитного покрытия через систему штоков и тарированную пружину. Вращение винта проводят (по часовой стрелке) со скоростью примерно $\frac{1}{4}$ об/с, что соответствует скорости деформации пружины 15 мм/мин.

Деформацию пружины, пропорциональную передаваемому усилию, фиксируют индикатором. Ведомый шток вместе с ножом горизонтально перемещается, в результате чего индикатор смещается относительно торцевой плоскости регулировочного винта. Рост показаний индикатора при этом прекращается. Фиксируют максимальный показатель индикатора в миллиметрах и по шкале определяют усилие сдвига образца защитного покрытия.

Впишите номера элементов на схеме в соответствующие ячейки таблицы.



Ответ:

1	Регулировочный винт
2	Стопорный винт
3	Шарнир
4	Тарированная пружина
5	Корпус
6	Чаша
7	Втулка
8	Винт
9	Съемная крышка
10	Стальной нож
11	Опорный нож
12	Ведомый шток
13	Стопорная гайка
14	Индикатор
15	Винт
16	Вертикальный шток
17	Кронштейн
18	Шкала
19	Ведущий шток

Задание №4

Выполните тестовое задание:

1. Укажите коррозионные измерения по определению надежности изоляционного покрытия.

- а) Определение минимального поляризационного потенциала подземных стальных трубопроводов по смещению от стационарного потенциала.
- б) Определение площади отслаивания защитных покрытий при катодной поляризации.
- в) Определение адгезии защитных покрытий.
- г) Определение сопротивления сдавливанию
- д) Определение опасного влияния переменного тока.
- е) Определение средней плотности катодного тока.
- ж) Определение адгезии покрытия к стали после выдержки в воде.
- з) Определение переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия.

2. Впишите пропущенное слово.

_____ - вертикальная (редко наклонная) горная выработка небольшой глубины (до 40м), проходима с земной поверхности для разведки полезных ископаемых, вентиляции, водоотлива, транспортирования материалов, спуска и подъема людей и для других целей.



Ответ:

3. Впишите пропущенное слово.

_____ - сцепление поверхностей разнородных твердых и/или жидких тел.

Ответ:

4. Определите тип оборудования, переместив названия на соответствующие места в таблице.

1.		2.	
	а		б

- а) Измеритель переходного электрического сопротивления
- б) Цифровой адгезиметр типа АМЦ 2-20

5. Какой метод измерения предназначен для проведения типовых испытаний или оценки защитной способности покрытия на новых трубах, а также на уложенных в грунт трубопроводах (в местах шурфования) при температуре выше 0° С?

- а) Определение адгезии защитных покрытий.
- б) Определение переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия.
- в) Определение сопротивления сдавливанию
- г) Определение адгезии покрытия к стали после выдержки в воде.

Выводы:

В ходе работы были изучены:

- схема проведения надреза для сдвига образца покрытия;
- предназначение различных моделей адгезиметров;
- устройство адгезиметра СМ-1.

Практическое занятие №13

Тема: «Определение переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия методом «мокрого контакта».

Цель: приобретение навыков определения переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия методом «мокрого контакта».

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика расчета.

Теоретическая часть.

Методика электроизмерений. Правила работы с различными коррозионно-измерительными приборами. Определение надежности изоляционного покрытия трубопроводов.



Метод определения переходного электрического сопротивления предназначен для оценки защитной способности покрытия на новых трубах, а также уложенных в грунт трубопроводах (в местах шурфования) при температуре выше 0°C.

Толщина и диэлектрическая сплошность образцов для испытаний должны соответствовать требованиям нормативной документации на испытываемое покрытие. Образцы с дефектами покрытия к испытаниям не допускаются. Для определения наличия дефектов применяется дефектоскоп.

Порядок проведения испытаний определен ГОСТ 9.602-2005.





Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите состав оборудования для определения переходного электрического сопротивления. Впишите названия приборов в соответствующие места таблицы.

<p>Прибор 1.</p> 	
<p>Прибор 2.</p> 	

<p>Прибор 3.</p> 	
<p>Прибор 4.</p> 	

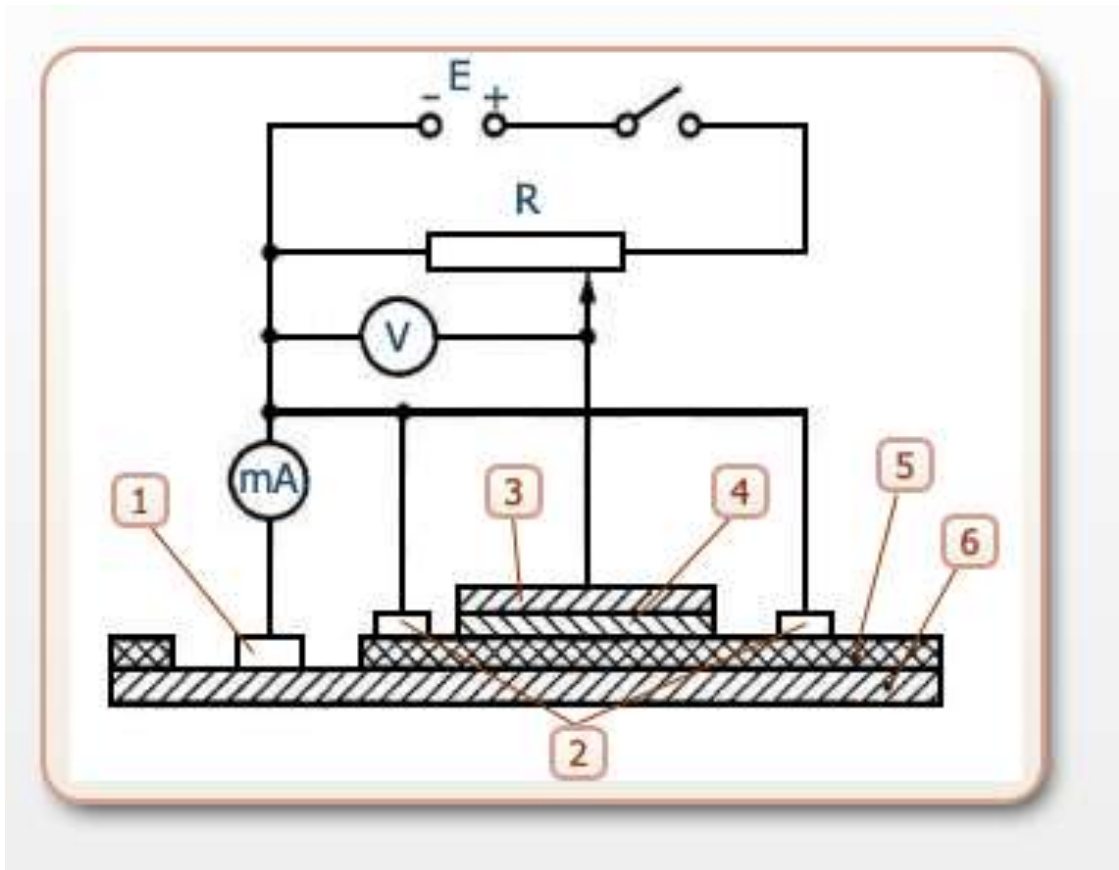
Тераомметр	а
Резистор	б
Миллиамперметр	в
Вольтметр	г

Ответ:

Прибор 1.	
Прибор 2.	
Прибор 3.	
Прибор 4.	

Задание №2.

Изучите схему измерения переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия методом «мокрого контакта» на уложенных в грунт трубопроводах (в шурфах).



Внешний кольцевой электрод



Тканевое полотенце, смоченное 3%-ым раствором сернокислого натрия, накладывают по периметру.

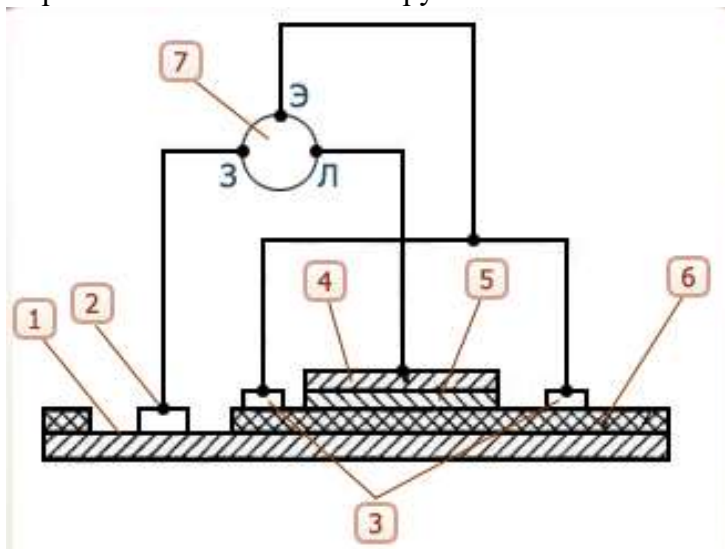
Впишите номера элементов в соответствующие ячейки таблицы.

Ответ:

Изоляционное покрытие трубы	
Кольцевой электрод-бандаж	
Стенка трубы	
Контакт с трубой	
Тканевое полотенце	
Экранирующие кольцевые электроды-бандажи	

Задание №3

Изучите схему измерения переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия методом «мокрого контакта» на новых трубах.



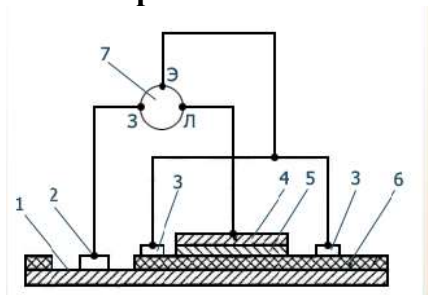
Ответ:

Кольцевой электрод-бандаж	
Контакт с трубой	
Тераомметр или мегаомметр	
Тканевое полотенце	
Стенка трубы	
Экранирующие кольцевые электроды-бандажи	
Изоляционное покрытие трубы	

Задание №4

Площадь электрода-бандажа, имеющего контакт с изоляционным покрытием, $S=0,03 \text{ м}^2$. Измерив сопротивление, вычислите переходное электрическое сопротивление изоляционного покрытия и сделайте вывод о надежности покрытия. Если переходное сопротивление выше, чем $0,5 \text{ Мом} \cdot \text{м}^2$, то изоляционное покрытие соответствует требованиям ГОСТ 9.602-2005.

4.1. Измерение



Измерить сопротивление:



Результат измерения: $R = \underline{\quad}$ МОм. (Ответ: $\underline{\quad}$)

4.2. Переходное электрическое сопротивление изоляционного покрытия вычисляется по формуле:

$$R_{\text{пер}} = R * S$$

$$R_{\text{пер}} = \underline{\quad} \text{МОм} * \underline{\quad} \text{м}^2.$$

$$R_{\text{пер}} = \underline{\quad} \text{МОм} * \text{м}^2.$$

Ответ:

$$R_{\text{пер}} = \underline{\quad} \text{МОм} * \underline{\quad} \text{м}^2.$$

$$R_{\text{пер}} = \underline{\quad} \text{МОм} * \text{м}^2.$$

4.3. Состояние изоляционного покрытия:

Удовлетворительное

Неудовлетворительное

Ответ:

Выводы:

В ходе работы были определены:

- состав оборудования для определения переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия;
- элементы схемы для измерения сопротивления покрытия трубопроводов, уложенных в грунт;
- элементы схемы для измерения сопротивления покрытия новых труб;
- переходное сопротивление изоляционного покрытия (на основе данных об электродебандаже и результатов измерения сопротивления покрытия);
- соответствие изоляционного покрытия требованиям ГОСТ.

Практическое занятие №14

Тема: «Измерение поляризационного потенциала трубопровода в полевых условиях».

Цель: формирование навыков определения эффективности катодной защиты.

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика расчета.

Теоретическая часть



Размещение МЭС в грунте

Критерием эффективности катодной защиты является потенциал на границе фаз «труба-земля». При этом в зависимости от условий грунта нужно учитывать различные значения критерия защитного потенциала:

$U_{Cu/SO_4} = -0,65 \text{ В}$ – для песчаных почв с удельным сопротивлением грунта $\rho > 1000 \text{ Ом*м}$;

$U_{Cu/SO_4} = -0,75 \text{ В}$ – для песчаных почв с удельным сопротивлением грунта $\rho > 500 \text{ Ом*м}$;

$U_{Cu/SO_4} = -0,85 \text{ В}$ – для, в средней степени аэрируемых грунтов;

$U_{Cu/SO_4} = -0,95 \text{ В}$ – для песчаных анаэробных почв.

Поляризационный потенциал трубопровода можно измерить в специально оборудованном контрольно-измерительном пункте (КИП) с помощью медно-сульфатного электрода сравнения (МЭС) длительного действия с датчиком электрохимического потенциала.

Процедура измерений поляризационных потенциалов при электрохимической защите определяется ГОСТ 9.602-2005.

Процедура измерений поляризационных потенциалов при электрохимической защите определяется ГОСТ 9.602-2005.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите оборудование для измерения поляризационного потенциала на стационарных КИП. Установите соответствие между названиями приборов и их изображениями.



Контроль за потенциалом на трубопроводе

Прибор 1



Прибор 2



Прибор 3



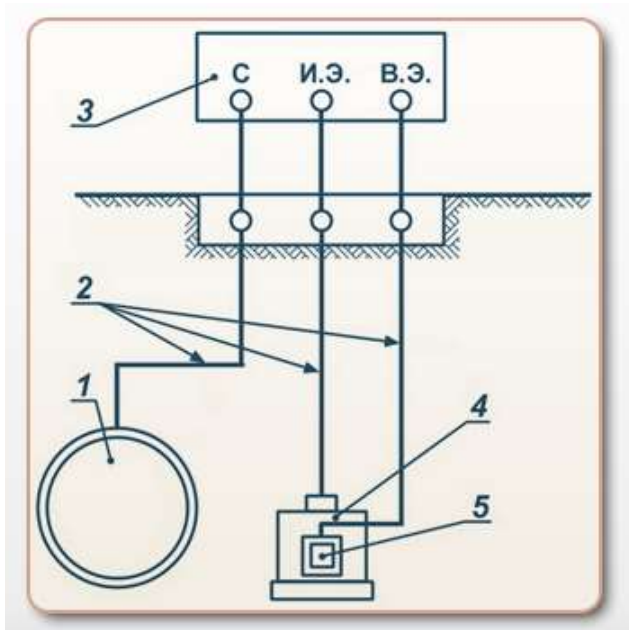
а	Медно-сульфатный электрод сравнения с датчиком
б	Вольтметр
в	Прерыватель тока поляризации датчика

Ответ:

Прибор 1	
Прибор 2	
Прибор 3	

Задание №2.

Изучите схему поляризационного потенциала на стационарных контрольно-измерительных пунктах. Впишите в соответствующие ячейки таблицы номера элементов на схеме.



Стационарный медно-сульфатный электрод сравнения	
Прибор со встроенным прерывателем тока поляризации датчика	
Трубопровод	
Датчик потенциала	
Контрольные проводники	

Ответ:

Стационарный медно-сульфатный электрод сравнения	
Прибор со встроенным прерывателем тока поляризации датчика	
Трубопровод	
Датчик потенциала	
Контрольные проводники	

Задание №3.

Изучите порядок проведения измерений. Установите действия в правильной последовательности.

Ответ:

г	Разомкнуть контрольные проводники от трубопровода и датчика	
а	Спустя 10 минут снимать показатели каждые 5 секунд	
б	Выключить прерыватель тока	
в	К соответствующим клеммам прерывателя тока подсоединить контрольные проводники от трубопровода, датчика, электрода сравнения и вольтметра	

Выводы:

3. В ходе работы были изучены:

- необходимый состав оборудования;
- схема измерения поляризационного потенциала;
- порядок проведения измерений.

Практическая работа.

Измерение разности потенциалов между трубопроводом и землей.

Цель: получить навыки измерения разности потенциалов между трубопроводом и землей для выявления участков трубопроводов, находящихся в зонах коррозионной опасности.

Умения: методика электроизмерений; правила работы с различными коррозионно-измерительными приборами. Измерение поляризационных потенциалов.



Измерение разности потенциалов между трубопроводом и землей

С течением времени изоляция трубопроводов стареет и разрушается, вследствие чего поверхность трубы в местах поврежденной изоляции начинает контактировать с почвенным электролитом.

Поверхность трубопровода состоит из короткозамкнутых гальванических микроэлементов, которые при контакте металла с электролитом начинают действовать, что приводит к разрушению металла и образованию двойного электрического слоя вследствие перехода ионов металла в электролит или из электролита в металл.

Такой переход возможен до тех пор, пока не установится равновесие, которому соответствует определенный **электрохимический потенциал**. Электрохимический потенциал трубопровода измеряют с помощью электрода сравнения.

При помощи измерительного прибора невозможно определить потенциал одного электрода или металлического сооружения. Значение стационарного потенциала трубопровода

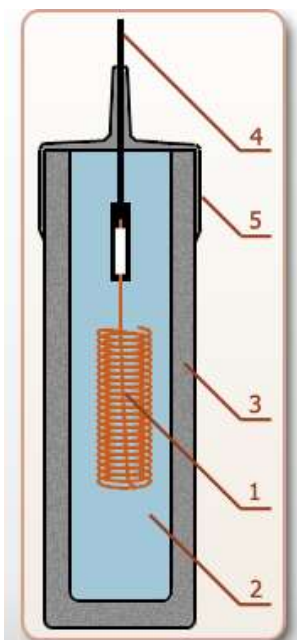
представляет собой разность между его электрохимическим потенциалом и потенциалом электрода сравнения по отношению к грунту (**медно-сульфатный электрод сравнения (МЭС)** сохраняет свой потенциал +0,316 В (по отношению к стандартному нормальному водородному электроду) при контакте с любым электролитом).

Согласно ГОСТ Р 51164-98 для того, чтобы трубопровод был защищен от коррозионного разрушения, необходимо, чтобы его потенциал относительно МЭС находился в пределах от -1,10 В до -0,85 В.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

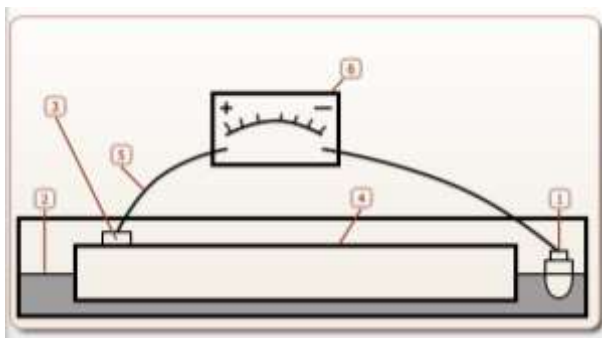
Изучите устройство однокорпусного медно-сульфатного электрода сравнения (МЭС) СМЭС-1. Впишите номера элементов на схеме в соответствующие ячейки таблицы.



	Керамический корпус
	Термоусаживаемая муфта
	Медный электрод
	Измерительный кабель
	Медный корпус

Задание №2.

Изучите схему установки для измерения разности потенциалов между трубопроводом и землей.



Впишите номера элементов на схеме в соответствующие ячейки таблицы.

Ответ:

2	грунт
3	магнитный контакт
4	медно-сульфатный электрод сравнения
5	милливольтамперметр
6	соединительные провода
1	трубопровод

Электрод переносной медно-сульфатный ЭМС «Менделеевец».

Электроды ЭМС:

ЭМС-0,4 – с укороченной рукояткой (используется как стационарный электрод);

ЭМС-1,2 – с полноразмерной рукояткой (для проведения интенсивных измерений).



Типы наконечников для электрода ЭМС:



Контакт магнитный
KM-1 "Менделеевец"

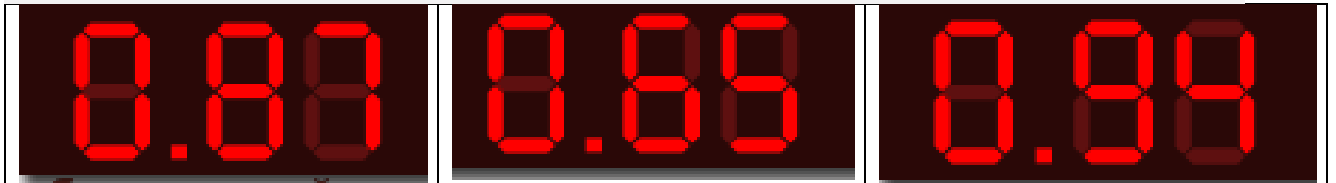


Вольтамперметр ЭВ2234

Задание №3.

Выполните измерение разности потенциалов между трубопроводом и МЭС U_i на трех различных участках трубопровода и занесите полученные результаты в лабораторный журнал.

Участок 1	Участок 2	Участок 3
Провести измерение	Провести измерение	Провести измерение



Лабораторный журнал

Ответ:

Участок измерений	1	2	3
Разность потенциалов, В			
Зона риска коррозионного разрушения			

Задание №4.

Определите участки, на которых вероятно коррозионное разрушение трубы. Результаты занесите в лабораторный журнал, вписывая «да» и «нет» в соответствующие ячейки таблицы.

Для определения участков, на которых коррозионное разрушение трубы вполне вероятно, следует сравнить измеренное значение U_i со значением $U_{заш} = -0,85 \text{ В}$

$U_i < U_{заш}$ – трубопровод находится в защищенном состоянии;

$U_i > U_{заш}$ - трубопровод находится в зоне риска.

Лабораторный журнал

Ответ:

Участок измерений	1	2	3
Разность потенциалов, В			
Зона риска коррозионного разрушения			

Выводы:

1. В данной работе было проведено определение разности потенциалов на трех различных участках трубопровода.

2. На основе полученных данных определялись участки повышенного риска коррозионного разрушения трубопровода. Было выявлено, что на участке...

Практическое занятие №15

Тема: «Измерение потенциалов «труба – грунт» при эксплуатации протекторной установки.».

Цель: получить навыки измерения разности потенциалов «труба – грунт» для установок протекторной защиты трубопровода.

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

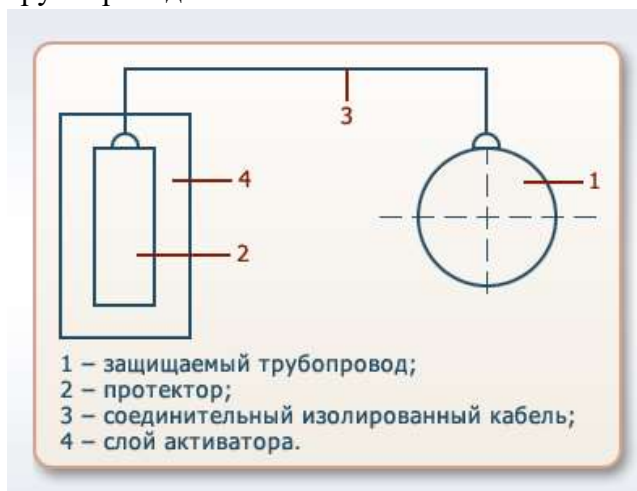
Перечень оснащения и оборудования, источников: методика измерений, методика расчета, лабораторное оборудование.

Умения: проводить монтаж, наладку, эксплуатацию и ремонт автоматических станций катодной защиты и автоматических усиленных электродренажей на полупроводниковых и электронных схемах; установка и эксплуатация станции протекторной защиты.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите схему для измерения потенциалов «труба-грунт» для протекторной защиты трубопроводов.



Протекторная защита (защита гальваническими средствами) является одной из разновидностей электрохимической защиты. Ее существенной особенностью является отсутствие в защитной системе специального источника постоянного тока. Необходимый для осуществления защиты ток получается путем создания гальванического элемента, в котором роль катода выполняет металл защищаемого сооружения, а роль анода – более электроотрицательный металл, чем защищаемый.

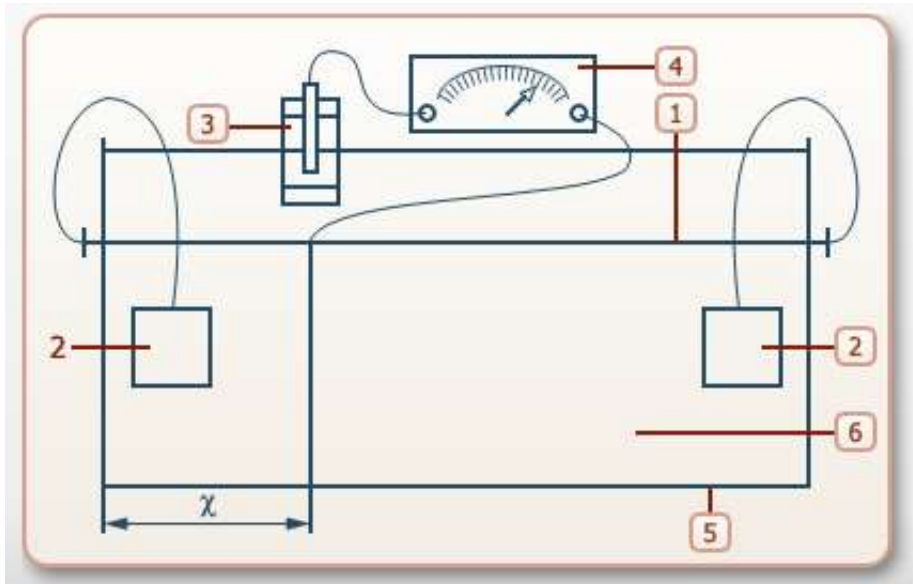
Порядок проведения измерений.

Измерения выполняются в пяти

различных точках трубопровода по следующей схеме:

1. при отсутствии протекторов;
2. при подключенном левом протекторе;
3. при подключенном правом протекторе;
4. при подключении обоих протекторов.

Впишите номера элементов на схеме в соответствующие ячейки таблицы.

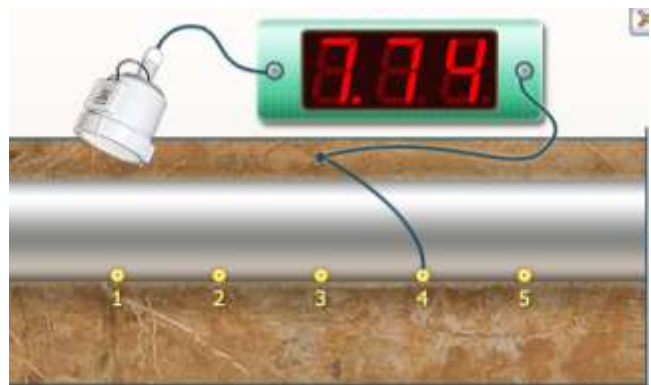


Ответ:

	медно-сульфатный неполяризующийся электрод
	ящик из плексигласа
	защищаемый трубопровод
	электролит (грунт)
	милливольтметр
	протектор

Задание №2.

Измерьте разность потенциалов между медно-сульфатным электродом сравнения и трубопроводом при отключенных протекторах. Занесите результаты измерений в лабораторный журнал.



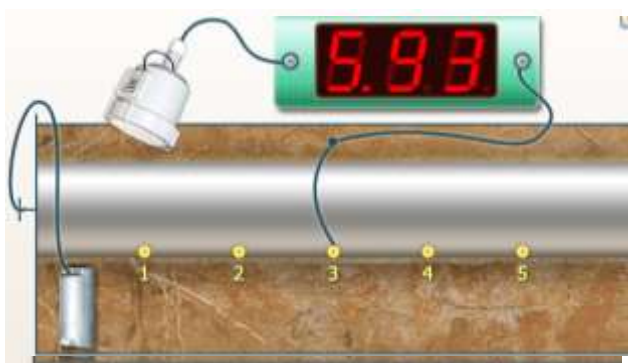
Лабораторный журнал

Ответ:

№ точки	Потенциал без протекторов $U^{6п}$, мВ	Потенциал с левым протектором $U^{лп}$, мВ	Потенциал с правым протектором $U^{пп}$, мВ	Потенциал с обоими протекторами $U^{2п}$, мВ
1				
2				
3				
4				
5				

Задание №3.

Измерьте разность потенциалов между медно-сульфатным электродом сравнения и трубопроводом при подключенном левом протекторе. Занесите результаты измерений в лабораторный журнал.



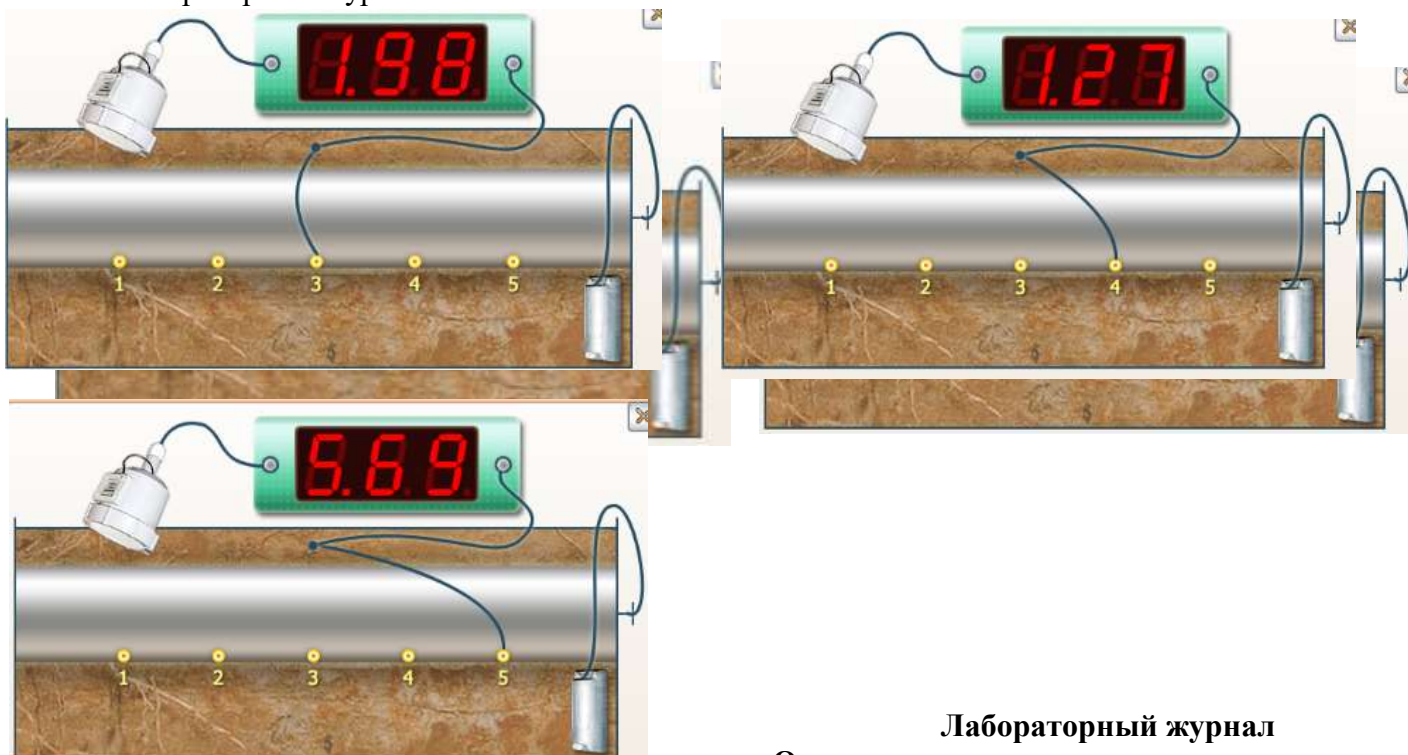
Лабораторный журнал

Ответ:

№ точки	Потенциал без протекторов $U^{6п}$, мВ	Потенциал с левым протектором $U^{1п}$, мВ	Потенциал с правым протектором $U^{2п}$, мВ	Потенциал с обоими протекторами $U^{2п}$, мВ
1				
2				
3				
4				
5				

Задание №4.

Измерьте разность потенциалов между медно-сульфатным электродом сравнения и трубопроводом при подключенном правом протекторе. Занесите результаты измерений в лабораторный журнал.



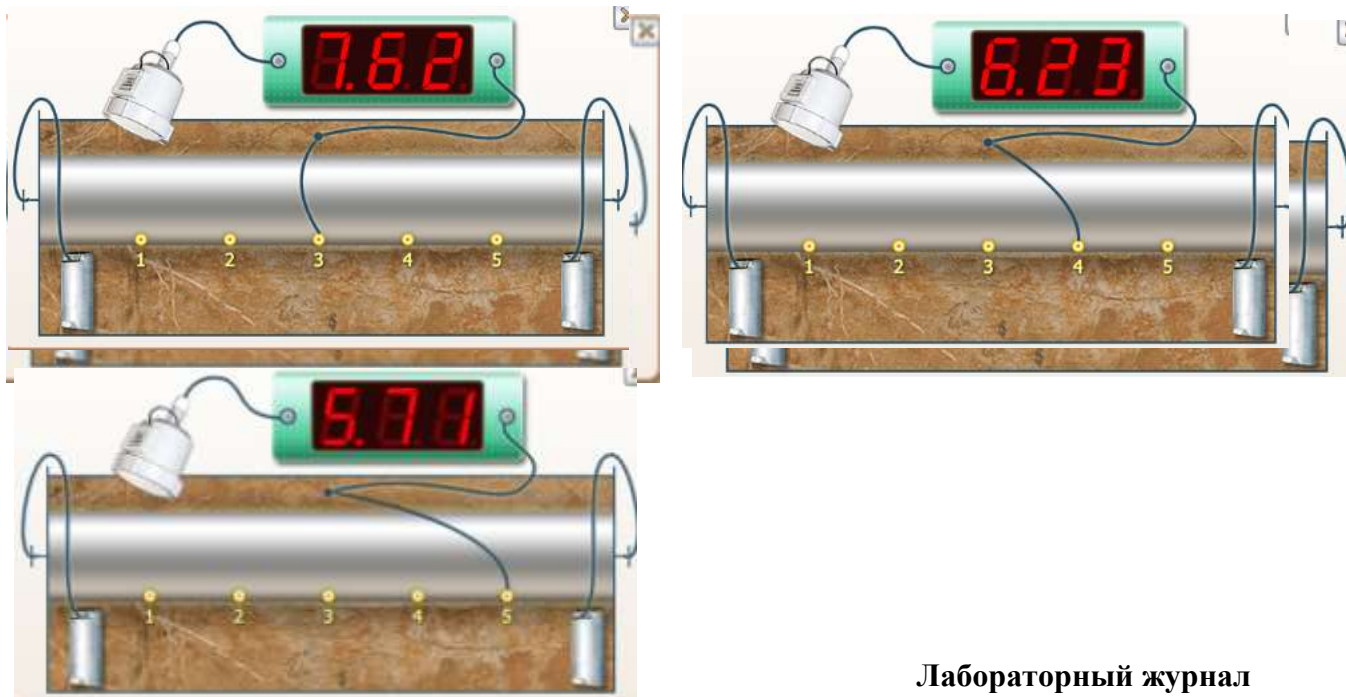
Лабораторный журнал

Ответ:

№ точки	Потенциал без протекторов $U^{6п}$, мВ	Потенциал с левым протектором $U^{1п}$, мВ	Потенциал с правым протектором $U^{2п}$, мВ	Потенциал с обоими протекторами $U^{2п}$, мВ
1				
2				
3				
4				
5				

Задание №5.

Измерьте разность потенциалов между медно-сульфатным электродом сравнения и трубопроводом при подключении обоих протекторов. Занесите результаты измерений в лабораторный журнал.



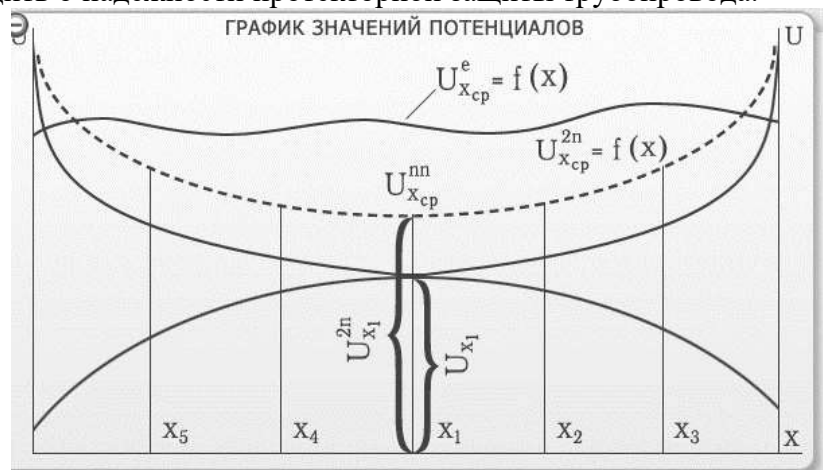
Лабораторный журнал

Ответ:

№ точки	Потенциал без протекторов U^{6n} , мВ	Потенциал с левым протектором U^{1n} , мВ	Потенциал с правым протектором U^{3n} , мВ	Потенциал с обоими протекторами U^{2n} , мВ
1				
2				
3				
4				
5				

Выводы:

В данной работе были измерены значения потенциалов «труба-грунт» в пяти различных точках трубопровода. На основе полученных данных формируются графики значений потенциалов, позволяющие судить о надежности протекторной защиты трубопровода.



Практическое занятие №16
Практическая работа.

Тема: «Коррозионные измерения с использованием универсального диагностического измерителя «Диакор»».

Цель: приобретение навыков проведения измерений с помощью универсального диагностического измерителя «Диакор».

Задачи:

научить студентов обобщать, углублять уже известный материал; переносить знания в новые ситуации.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика расчета, методика измерений.

Область применения

Измеритель диагностический универсальный «Диакор» предназначен для диагностики состояния изоляционных покрытий трубопроводов и контроля систем электрохимической защиты в соответствии с ГОСТ 51164-98, ГОСТ 9.602-2005, ВРД 39-1.10-026-2001.



Возможности прибора

- контроль работы системы катодной защиты, в том числе:
- измерение потенциалов труба-земля (интенсивные измерения);
- измерение градиентов напряжений переменного тока в земле (метод ИПИ);
- исследование формы сигнала системы катодной защиты;
- измерение поляризационного потенциала методом отключения датчика потенциала;
- определение оси трубопровода;
- определение глубины залегания трубопровода и бесконтактное измерение переменной составляющей трубопроводе;
- регистрация блуждающих токов;
- регистрация малых токов в процессе катодной поляризации с использованием специального шунта ШИ «Менделеевец»;
- определение абсолютных координат в системе GPS;
- регистрация всех измеренных параметров во внутренней флеш-памяти;
- передача данных на стационарный или мобильный компьютер

Преимущества:

- наличие дисплея и полноразмерной клавиатуры для удобства использования;
- пыле-влагозащищенный корпус для работы в полевых условиях;
- интуитивно-понятный русский интерфейс;
- наличие удобной программы обработки данных.

Интенсивные измерения



тока в

Суть метода «интенсивных измерений» сводится к измерениям с малым шагом потенциалов включения, потенциалов отключения и их градиентов при фиксированных режимах работы установок катодной защиты, влияющих на защиту обследуемого участка трубопровода, и последующей компьютерной обработкой результатов измерений.



Проведение интенсивных измерений с использованием «Диакора»

Интенсивные измерения с использованием прерывателей тока для измерения потенциала отключения

(поляризационного потенциала) могут проводиться следующими методами:

- двухэлектродный метод;
- трехэлектродный метод;
- аддитивный метод.

Возможность одновременного измерения бокового градиента на постоянном и переменном токе существенно сокращает трудозатраты при интенсивных измерениях.

В режиме измерений на переменном токе имеется возможность использовать два типа фильтров: полосовые и режекторные. **Полосовой фильтр** пропускает узкий диапазон частот. Все другие частоты ниже или выше узкой полосы пропускания значительно подавляются. **Режекторный фильтр** подавляет или устраняет сигналы, частоты которых попадают в узкий диапазон с указанной частотой.

Отличительной особенностью Диакора является расширенные возможности измерения поляризационного потенциала методом отключения датчика потенциала (в соответствии с ГОСТ 9.602). В этом режиме производится регистрация более 1000 значений, что позволяет просматривать на экране прибора и регистрировать график измерений для последующего анализа.

Порядок и методика выполнения заданий.


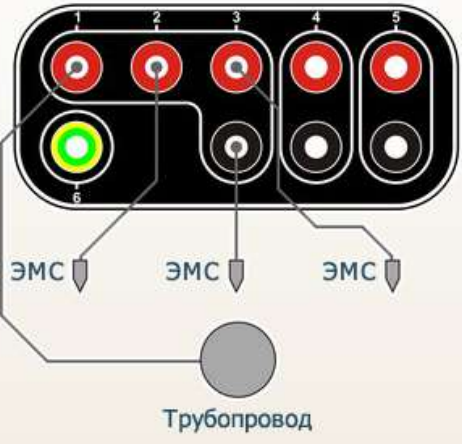
Задание №1.

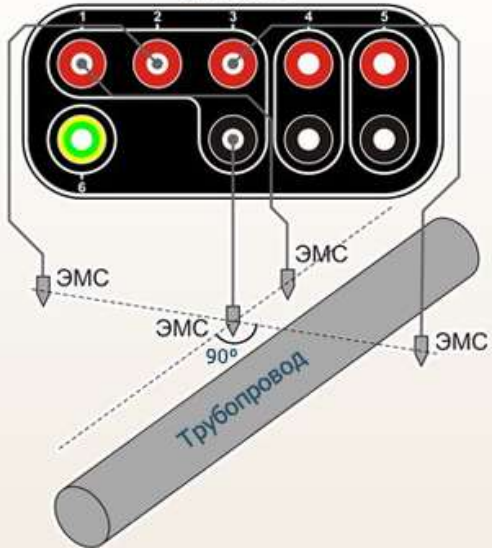
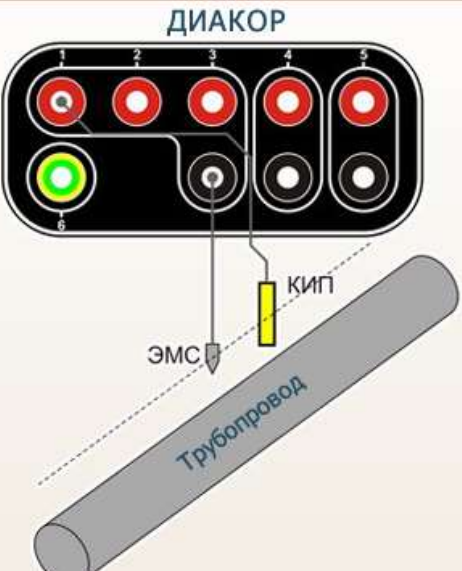

Соотнесите типовые схемы подключения прибора в режиме регистратора при проведении различных измерений с названиями типов электроизмерений.

Названия типов электроизмерений:

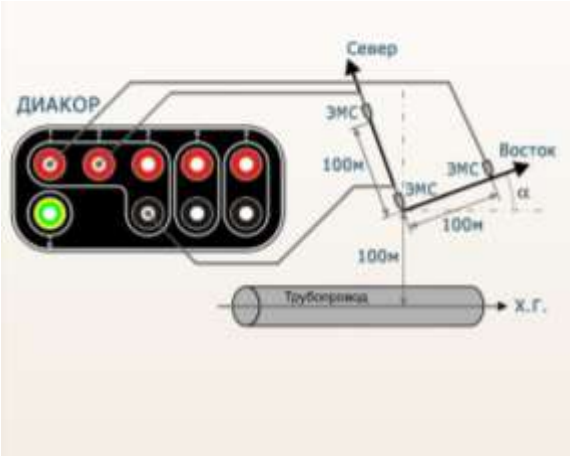
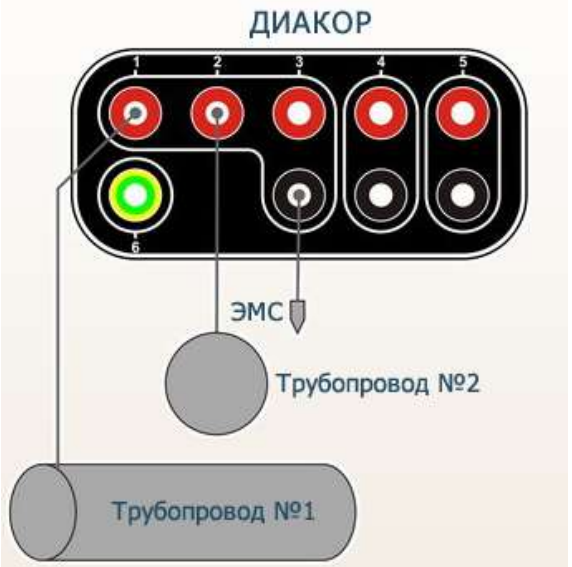
- а) Аддитивный 3-х электродный метод
- б) Поляризационный потенциал
- в) Базовый замер
- г) 3-х электродный метод
- д) Метод «ИПИ»
- е) Дорожный переход
- ж) СКЗ
- з) Пересечение трубопроводов
- и) Блуждающие токи
- к) Станция дренажной защиты

Ответ:

<p>Подключение 1</p> <p style="text-align: center;">ДИАКОР</p> 	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>для 2 канала установить предел 100 мВ АС и к его положительному входу подключить стальной электрод №1, например, эст-1,2;</p> <p>к общему отрицательному входу 1-3 каналов подключить стальной электрод «2, например, ЭСТ – 1,2;</p> <p>для канала при необходимости настроить внутренний АС – фильтр.</p>
<p>Подключение 2</p> <p style="text-align: center;">ДИАКОР</p> 	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>для 2 канала установить предел 1 В DC и к его положительному входу подключить медно-сульфатный электрод №1, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-1,2;</p> <p>для 2 канала установить предел 100 мВ АС и при необходимости настроить внутренний АС-фильтр;</p> <p>для 3 канала установить предел 1В DC и к его подключить медно-сульфатный электрод №3, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-1,2;</p> <p>для 1 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить контрольный кабель трубопровода;</p> <p>к общему отрицательному входу 1- 3 каналов подключить медно-сульфатный электрод №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС -1,2.</p>
<p>Подключение 3.</p>	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>для 2 канала установить предел 1 В DC и к его положительному входу подключить медно-сульфатный электрод №1, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-1,2;</p> <p>для 2 канала установить предел 100 мВ АС и при необходимости настроить внутренний АС-фильтр;</p>

<p style="text-align: center;">ДИАКОР</p> 	<p>для 3 канала установить предел 1В DC и к его подключить медно-сульфатный электрод №3, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-1,2;</p> <p>для 1 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить контрольный кабель трубопровода;</p> <p>к общему отрицательному входу 1- 3 каналов подключить медно-сульфатный электрод №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС -1,2.</p>
<p>Подключение 4.</p> <p style="text-align: center;">ДИАКОР</p> 	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>к положительному входу 1 канала подключить контрольный кабель трубопровода;</p> <p>к общему отрицательному входу 1- 3 каналов подключить медно-сульфатный электрод №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС -1,2.</p>
<p>Подключение 5</p> <p style="text-align: center;">ДИАКОР</p>  <p>С - сооружение (трубопровод)</p> <p>ЭМС-ВЭ</p> <p>ВЭ - вспомогательный электрод</p> <p>ИЭ - измерительный электрод</p>	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>к положительному входу канала 6 подключить сооружение (С);</p> <p>общий отрицательный вход 1 – 3 каналов соединить с положительным входом канала 4 и подключить к ним вспомогательный электрод (ВЭ);</p> <p>к отрицательному входу канала 4 подключить измерительный электрод (ИЭ);</p> <p>в качестве ИЭ и ВЭ можно использовать объединенный медно-сульфатный электрод со вспомогательным электродом, например, ЭМС-ВЭ.</p>
<p>Подключение 6</p>	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p>

<p style="text-align: center;">ДИАКОР</p> 	<p>для 1 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить контрольный кабель трубопровода;</p> <p>для 2 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить контрольный кабель патрона;</p> <p>к общему отрицательному входу 1- 3 каналов подключить медно-сульфатный электрод №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС -0,4.</p>	
<p>Подключение 7</p> <p style="text-align: center;">ДИАКОР</p> 	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>Для 4 канала установить требуемые развертки по вертикали и горизонтали;</p> <p>К положительному входу 4 канала подключить положительный вход СКЗ;</p> <p>к отрицательному входу 4 канала подключить отрицательный выход СКЗ.</p>	
<p>Подключение 8</p> <p style="text-align: center;">ДИАКОР</p> 	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>для 1 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить дренажный кабель трубопровода;</p> <p>для 2 канала установить предел 100 В DC и к его положительному входу подключить дренажный кабель рельса;</p> <p>к общему отрицательному входу 1- 3 каналов подключить медно-сульфатный электрод, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС -0,4;</p> <p>на 5 канале установить номинал шунта равный номиналу шунта, установленного на СДЗ;</p> <p>положительный вход 5 канала подключить к выводу шунта, находящемуся ближе к трубе, а отрицательный вход к противоположному выводу шунта.</p>	

<p>Подключение 9</p> 	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>для 1 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить медно-сульфатный электрод №1, с переходным не более 1,5 кОм, например, ЭМС -0,4;</p> <p>для 2 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить медно-сульфатный электрод №2, с переходным не более 1,5 кОм, например, ЭМС -0,4;</p> <p>к общему отрицательному входу 1- 3 каналов подключить медно-сульфатный электрод №3, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС -0,4.</p>
<p>Подключение 10</p> 	<p>Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:</p> <p>для 1 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить контрольный кабель трубопровода №1;</p> <p>для 2 канала установить предел 10 В DC и к его положительному входу подключить контрольный кабель трубопровода; №2;</p> <p>к общему отрицательному входу 1- 3 каналов подключить медно-сульфатный электрод, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС -0,4.</p>

Задание №2.

Изучите назначение управляющих клавиш измерителя. Впишите номера клавиш или групп клавиш в соответствующие ячейки таблицы.



Ответ:

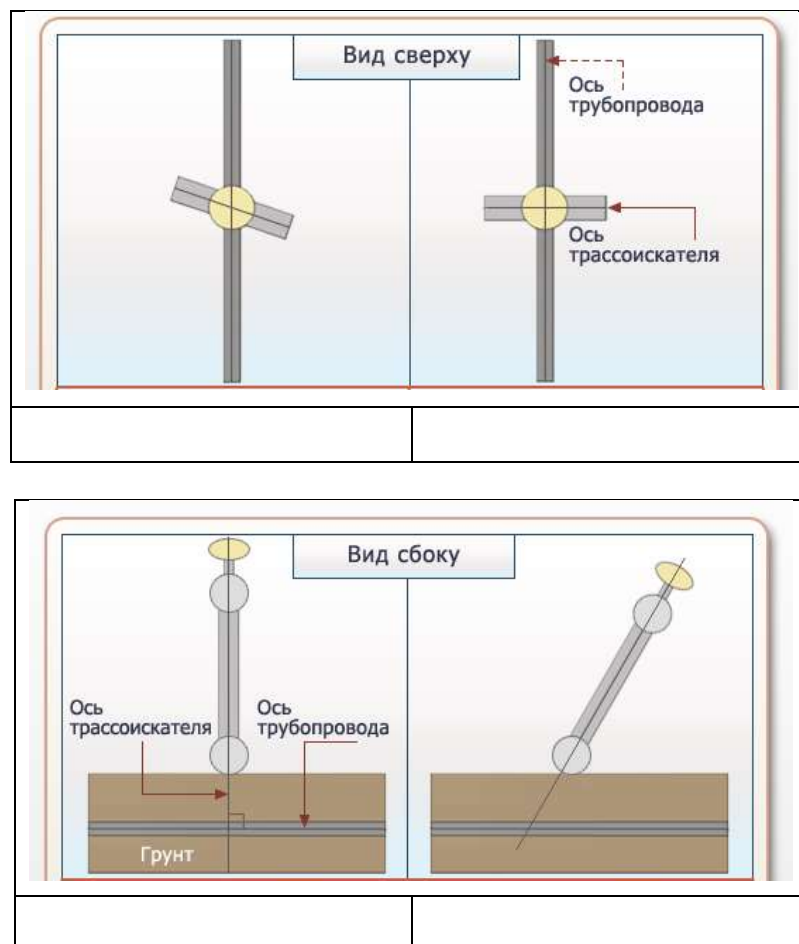
	перемещение курсора
	функциональная клавиша «shift»
	последовательный переход «tab»
	подтверждение действия, переход в следующее меню настройки
	переключение языков ввода
	включение/выключение подсветки индикатора
	буквенно-цифровые клавиши
	пробел
	отмена действия, возврат в предыдущее меню
	включение/выключение регистратора
	стирание текущего символа

Задание №3.

Научитесь располагать трассоискатель относительно оси трубопровода.

Трассоискатель (кабелеискатель) – прибор для определения местоположения и глубины залегания подземных коммуникаций, по которым протекает ток (например, силовых кабелей, трубопроводов, находящихся под напряжением электрохимической защиты, подземных металлических коммуникаций, запитанных от внешнего генератора).

Запишите слова правильно и неправильно на соответствующие места таблицы.



Ответ:

Вывод:

В ходе выполнения практической работы были изучены:

- типовые схемы подключения регистратора при проведении различных измерений;
- назначение управляющих клавиш измерителя;
- ориентация трассоискателя относительно оси трубопровода.

Практическое занятие №17

Тема: «Коррозионные измерения с использованием регистратора ИР-1 Менделеевец».

Цель: приобретение навыков проведения измерений с помощью регистратора ИР-1 «Менделеевец».

Задачи: изучить:

- методику измерения с использованием регистратора ИР-1 Менделеевец;
- типовые схемы подключения регистратора при проведении различных измерений;
- назначение индикаторов в правом верхнем углу дисплея регистратора.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: методика измерений, руководство по эксплуатации регистратора ИР-1 Менделеевец.

Теоретическая часть.

Измеритель-регистратор напряжений многоканальный ИР-1 «Менделеевец» предназначен для измерения и регистрации параметров электрохимической защиты и блуждающих токов в земле.

Рабочая температура от 0° до +60° С, относительная влажность воздуха до 80% без конденсации влаги.

Дискретность измерения - программируемая, от 0,25 секунд до 24 часов с шагом 0,25 секунд.

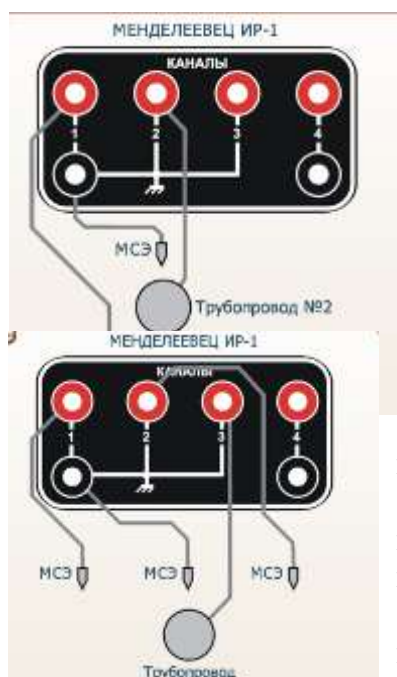
ПРЕДЕЛЫ ДОПУСКАЕМОЙ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ			
Предел измерения	Разрешение (единица младшего разряда)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
1 канал	± 1 В	,0001 В	$\pm (0,003 * U + 5 * k)$
	± 10 В	0,001 В	$\pm (0,003 * U + 5 * k)$
2 канал	± 1 В	,0001 В	$\pm (0,003 * U + 5 * k)$
	± 10 В	0,001 В	$\pm (0,003 * U + 5 * k)$
3 канал	± 10 В	0,001 В	$\pm (0,003 * U + 5 * k)$
	± 100 В	00,01 В	$\pm (0,003 * U + 5 * k)$
4 канал	± 100 мВ	00,01 мВ	$\pm (0,003 * U + 5 * k)$
	от ± 1 А до ± 9 А	0,001 А	$\pm ((0,003 + \Delta_{\text{ш}}) * I + 0,00076 * I_{\text{ш}})$
	от ± 10 А до ± 99 А	00,01 А	$\pm ((0,003 + \Delta_{\text{ш}}) * I + 0,00076 * I_{\text{ш}})$
	от ± 100 А до ± 999 А	000,1 А	$\pm ((0,003 + \Delta_{\text{ш}}) * I + 0,00076 * I_{\text{ш}})$
	от ± 1000 А до ± 9999 А	0001 А	$\pm ((0,003 + \Delta_{\text{ш}}) * I + 0,00076 * I_{\text{ш}})$

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1:

Изучите типовые схемы подключения регистратора при проведении различных измерений. Установите соответствие между названиями типов измерений и соответствующей схемой подключения.

Подключение 1.



Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 10В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода №1;
- для 2 канала установить предел 10В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода №2;
- общий провод 1-3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4.

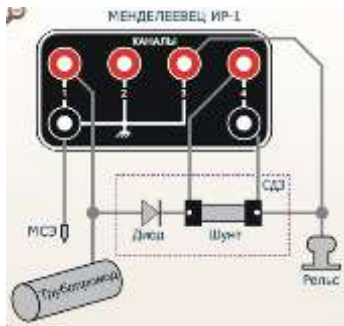
Подключение 2.

Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 1 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №1, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4;
- для 2 канала установить предел 1 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №3, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4;
- для 3 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода;
- общий провод 1-3 каналов подключить к медно-

сульфатному электроду №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4.

Подключение 3.

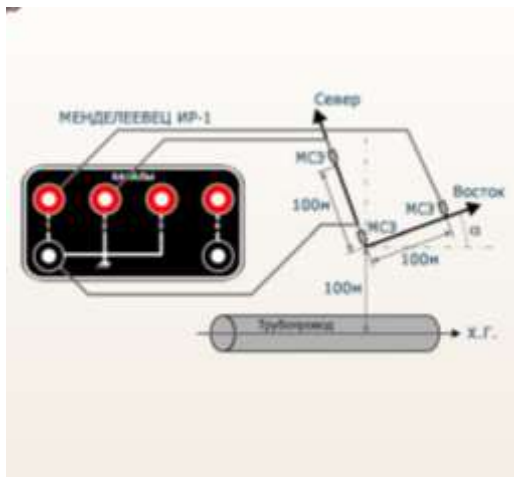


Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к дренажному кабелю трубопровода;
- для 3 канала установить предел 100 В и его положительный вывод подключить к дренажному кабелю рельса;
- общий провод 1-3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4;
- на 4 канале установить номинал шунта равный номиналу шунта, установленного на СДЗ, положительный вывод подключить к выводу шунта, находящемуся ближе к трубе, а отрицательный к противоположному выводу шунта.

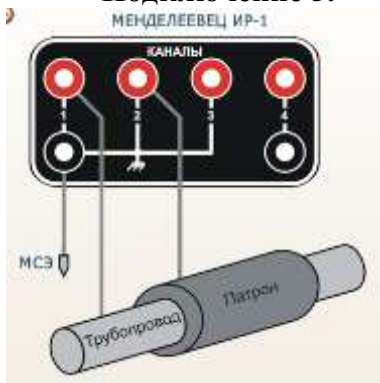
Подключение 4.

Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:



- для 1 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №1, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4;
- для 2 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4;
- общий провод 1-3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду №3, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4.

Подключение 5.



Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 10В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода;
- для 2 канала установить предел 10В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю патрона;
- общий провод 1-3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например, ЭМС-0,4.

- а) Станция дренажной защиты.
- б) Дорожный переход.
- в) 3-х электродный метод.

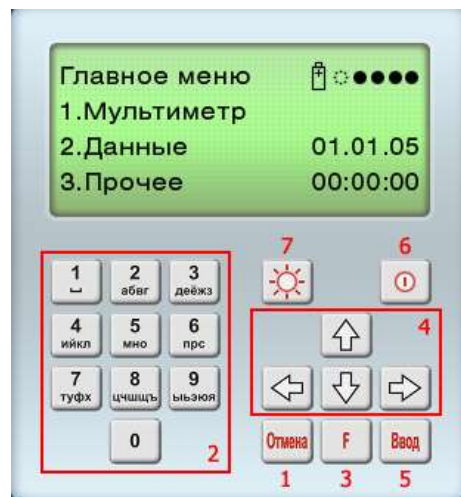
- г) Блуждающие токи.
- д) Пересечение трубопроводов.

Подключение 1.	д
Подключение 2.	в
Подключение 3.	а
Подключение 4.	г
Подключение 5.	б

Задание №2:

Изучите назначение управляющих клавиш регистратора. Впишите номера клавиш или групп клавиш в соответствующие ячейки таблицы.

	Включение/выключение подсветки индикатора
	Выбор подменю, ввод текста
	Подтверждение действия, переход в следующее меню настройки
	Перемещение курсора
	Функциональная клавиша
	Возврат в предыдущее меню
	Включение/выключение регистратора



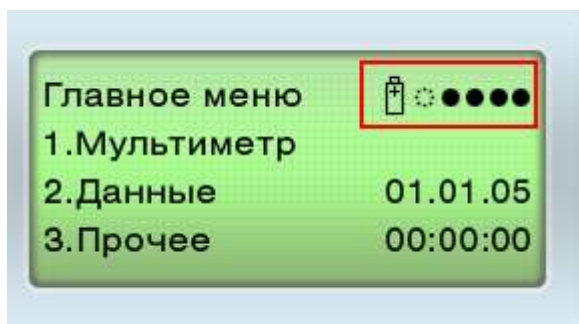
Ответ:

	Включение/выключение подсветки индикатора
	Выбор подменю, ввод текста
	Подтверждение действия, переход в следующее меню настройки
	Перемещение курсора
	Функциональная клавиша
	Возврат в предыдущее меню
	Включение/выключение регистратора

Задание №3:

Определите назначение индикаторов в правом верхнем углу дисплея регистратора. Установите соответствие изображений с назначением индикаторов.

	А
	Б
	В
	Г



	Регистратор питается от адаптера
	Текущий заряд аккумулятора
	Регистратор питается от аккумулятора
	Регистратор питается от адаптера, и от него происходит заряд аккумулятора

Ответ:

	Регистратор питается от адаптера
	Текущий заряд аккумулятора
	Регистратор питается от аккумулятора
	Регистратор питается от адаптера, и от него происходит заряд аккумулятора

Задание №4:

Установите последовательность действий при переводе регистратора в режим измерений в правильном порядке.

Ручной режим измерений.

Ввод названий объекта и каналов.

Вывод максимально возможного количества записей для сохранения в память.

Вывод памятки.

Режим измерений по таймеру.

Ввод названий объекта и каналов.

Ввод периода регистрации измерений.

Ввод частоты сохранения измерений.

Вывод максимально возможного времени записи в память.

Ответ:

Выводы:

В ходе работы были изучены:

- типовые схемы подключения регистратора при проведении различных измерений;
- назначение управляющих клавиш регистратора;
- назначение индикаторов в правом верхнем углу дисплея регистратора;
- последовательность действий для перевода регистратора в режим измерений.

Практическое занятие №18

Тема: «Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов».

Цель: контроль знаний об устройстве и принципе действия электроизмерительных приборов.

Задачи:

проверка знаний и умений учащихся;

систематизация и обобщение ранее усвоенных знаний и умений;

формирование у учащихся умений и навыков самоконтроля.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: тестовые задания, доступ к сети интернет, доступ к СДО Moodle.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Необходимо произвести измерение силы тока, значение которой превышает предел измерения амперметра. Выберите формулу для расчета шунта:

а) $R_{ш} = r(n-1)$

б) $R_{ш} = r/(n-1)$

в) $R_{ш} = r + (n-1)$

г) $R_{ш} = r^{(n-1)}$

Ответ:

Задание №2.

Впишите пропущенное число. Цена деления прибора, представленного на рисунке, - ____

А.



Ответ:

Задание №3.

Впишите пропущенное слово.

_____ - устройство, которое позволяет электрическому току протекать в обход какого-либо участка схемы, обычно представляет собой низкоомный резистор.

Ответ:

Задание №4.

Соотнесите обозначения электроприборов с их названиями.



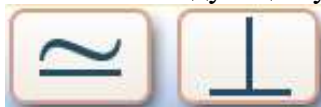
Название электроприбора	Обозначение
Вольтметр на постоянное напряжение	<input type="text"/>
Амперметр на переменный ток	<input type="text"/>
Гальванометр	<input type="text"/>
Омметр	<input type="text"/>
Ваттметр	<input type="text"/>
Милливольтметр	<input type="text"/>
Микроамперметр	<input type="text"/>



Ответ:

Задание №5.

Под шкалой электроприбора расположены следующие условные значки:



Для работы в каких условиях предназначен прибор?

- а) Электроприбор предназначен для работы только на постоянном токе.
- б) Электроприбор предназначен для работы только на переменном токе.
- в) Электроприбор предназначен для работы и на постоянном, и на переменном токе.

- г) Электроприбор предназначен для работы на переменном трехфазном токе.
- д) Электроприбор предназначен для работы в вертикальном положении.
- е) Электроприбор предназначен для работы в горизонтальном положении.

Ответ:

Задание №6.

Необходимо произвести измерение напряжения, значение которой превышает предел измерения вольтметра. Выберите формулу для расчета добавочного сопротивления:

- а) $R_{ш} = r(n-1)$
- б) $R_{ш} = r/(n-1)$
- в) $R_{ш} = r + (n-1)$
- г) $R_{ш} = r^{(n-1)}$

Ответ:

Задание №7.

Впишите пропущенное число. Цена деления прибора, представленного на рисунке, - _____
В.



Ответ: 0,2

Задание №8.



Впишите пропущенное слово.

_____ - измерительный прибор непосредственного отсчета для определения электрических активных (омических) сопротивлений.

Ответ:

Задание №9.

Соотнесите обозначения электроприборов с их названиями.

Название электроприбора	Обозначение
Вольтметр на переменное напряжение	<input type="text"/>
Амперметр на постоянный ток	<input type="text"/>
Микровольтметр	<input type="text"/>
Миллиамперметр	<input type="text"/>
Омметр	<input type="text"/>
Киловольтметр	<input type="text"/>

- V +

W

- V -

mV

- A +

μV

- A -

kV

- G -

mA

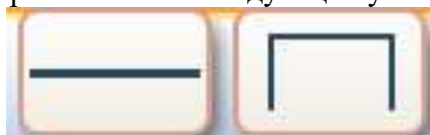
Ω

μA

Ответ:

Задание №10.

Под шкалой электроприбора расположены следующие условные значки:



Для работы в каких условиях предназначен прибор?

- а) Электроприбор предназначен для работы только на постоянном токе.
- б) Электроприбор предназначен для работы только на переменном токе.
- в) Электроприбор предназначен для работы только и на постоянном, и на переменном токе.
- г) Электроприбор предназначен для работы на переменном трехфазном токе.
- д) Электроприбор предназначен для работы в вертикальном положении.
- е) Электроприбор предназначен для работы в горизонтальном положении.

Ответ:

Задание №11.

Принцип каких приборов основан на взаимодействии двух катушек (подвижной и неподвижной), по которым протекает ток?

- а) Электродинамических
- б) Электромагнитных
- в) Магнитоэлектрических
- г) Электростатических

Ответ:

Задание №12.

Впишите пропущенное слово.

_____ - прибор для измерения электрического напряжения, силы переменного и постоянного тока и сопротивления.



Ответ:

Задание №13.

Впишите пропущенное число. Класс точности прибора, изображенного на рисунке, равен ____ .



Ответ:

Задание №14.

Определите тип измерительного механизма электроприбора.

1.		а	С внутренним постоянным магнитом на кернах
2.		б	С внешним постоянным магнитом на кернах
3.		в	С внешним постоянным магнитом на растяжках

Ответ:

1. -

2. -

3. -

Задание №15.

Под шкалой электроприбора расположено следующее условное обозначение:



Определите тип системы измерительного прибора.

а) Вибрационная (язычковая)

б) Тепловая

в) Электростатическая

г) Электродинамическая

д) Электромагнитная

е) Магнитоэлектрическая

Ответ:

Практическое занятие №19

Тема: «Определение характеристик электроизмерительных приборов».

Цель: приобретение навыков определения характеристик электроизмерительных приборов.

Задачи:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, мышления, творческой активности;

– обучение приемам решения практических задач;

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: рабочие тетради, измерительные приборы (вольтметры, амперметры).

Краткая теория.

В основе действия электроизмерительного прибора лежит превращение электрической энергии в другие виды энергии, например, механическую, тепловую и т.д. Принципиальная схема электроизмерительных приборов состоит из двух частей: электрической системы и отсчетного механизма. Отсчетный механизм имеет шкалу и указатель (стрелка или световой «зайчик»), который служит для определения точки шкалы, соответствующей отсчету измеряемой величины.

Все электроизмерительные приборы классифицируются по следующим основным признакам:

по роду измеряемой величины;

по роду тока;


по принципу действия измерительной системы;



по степени точности.

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Определите тип измерительной системы приборов.

Прибор 1.	 A photograph of a blue and black milliammeter. The device has a white scale with a magnifying glass placed over it. The scale shows a needle pointing to a value. The text on the device includes 'ММДИАМПЕРМЕТР' and '0,01 А'. The magnifying glass highlights a specific part of the scale.	а	магнитоэлектрическая
-----------	---	---	----------------------

Прибор 2.			б	электромагнитная
Прибор 3.			в	электродинамическая

Ответ:

Прибор 1.		
Прибор 2.		
Прибор 3.		

Задание №2

Определите число делений шкалы, предел измерений прибора и класс точности прибора. Внесите полученные результаты в лабораторный журнал.

Прибор 1.



Прибор 2.



Прибор 3.



Лабораторный журнал

Характеристика прибора	Прибор 1	Прибор 2	Прибор 3
Число делений шкалы			
Предел измерений			
Класс точности			
Цена деления прибора			
Чувствительность прибора			
Погрешность измерения			

Ответ:

Характеристика прибора	Прибор 1	Прибор 2	Прибор 3
Число делений шкалы			
Предел измерений			
Класс точности			
Цена деления прибора			
Чувствительность прибора			
Погрешность измерения			

Задание №3.

На основе полученных данных рассчитайте цену деления прибора, чувствительность и погрешность измерения. Внесите полученные данные в лабораторный журнал.

Цена деления прибора:

$$a = A_{\text{пред}}/N$$

где $A_{\text{пред}}$ – предел измерений прибора;

N – число делений шкалы.

Чувствительность прибора:

$$s = 1/a$$

Погрешность измерения

$$\Delta A = y A_{\text{пред}}/100\%$$

Где $A_{\text{пред}}$ – предел измерений прибора;

Y – класс точности прибора.

Ответ:

Характеристика прибора	Прибор 1	Прибор 2	Прибор 3
Число делений шкалы			
Предел измерений			
Класс точности			
Цена деления прибора			
Чувствительность прибора			
Погрешность измерения			

Задание №4.

Определите оптимальный угол наклона прибора.



а) вертикально;

- б) под углом;
- в) горизонтально.

Ответ:

Прибор 1.		
Прибор 2.		
Прибор 3.		

Выводы:

В ходе работы были определены:

1. типы электроизмерительных приборов;
2. основные характеристики электроизмерительных приборов:
 - 1) число делений шкалы
 - 2) предел измерений
 - 3) класс точности
 - 4) цена деления прибора
 - 5) чувствительность прибора
 - 6) погрешность измерения
3. оптимальное положение прибора.

Практическое занятие № 20

Тема: «Контрольное тестирование по итогам 3 семестра».

Цель: контроль знаний по изученным разделам с 1 по 4..

Задачи:

*проверка знаний и умений учащихся;
систематизация и обобщение ранее усвоенных знаний и умений;
формирование у учащихся умений и навыков самоконтроля.*

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: тестовые задания, доступ к сети интернет, доступ к СДО Moodle.

Порядок и методика выполнения заданий.

Монтёр по защите подземных трубопроводов от коррозии. Тест с ответами (2021 год) - вариант 1

Вопрос № 1

Объёмная плотность (г/см.куб.) грунта естественной влажности определяется по формуле

- Масса усреднённой пробы, делённая на её объем (+)

- Масса усреднённой пробы, делённая на плотность воды

- Плотность сухого грунта, делённая на плотность насыщающей грунт воды

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.3.4

Вопрос № 2

Величина нагрева изолируемой поверхности зоны сварного стыка при использовании ленты «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должна быть не менее

- 100 градусов С

- 80 градусов С

- 15 градусов С (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.5.1.

Вопрос № 3

Толщина изоляционного слоя для ленты «Гермизол» должна быть не менее

- 1,2 мм (+)
- 0,5 мм
- 2 мм

Пояснение:

РД 153-39-323-04,6.1

Вопрос № 4

Что должны обеспечивать заземляющие устройства.

- Защиту электроустановок
- Безопасность людей
- Защиту электроустановок, безопасность людей, эксплуатационные режимы работы (+)

Вопрос № 5

Какими методами проводят очистку труб:

- Механическими
- Термическими
- Химическими
- Электрохимическими
- Водоструйными
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 344

Вопрос № 6

Величину рН нефтепромысловых сред определяют потенциометрическим методом, основанном на зависимости потенциала стеклянного электрода от активности в растворе

- Кислорода
- Ионов воды (+)
- Катионов

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.6.2

Вопрос № 7

Защитные покрытия трубопроводов по назначению делятся на

- Оберточные, Конструкционные(армирующие), Изоляционные (+)
- Нормальные
- Усиленные

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 8

Для определения величины рН грунтовой влаги взвешенные пробы растворяют в

- Растворе соляной кислоты
- Дистиллированной воде (+)
- Растворе хлористого натрия

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.4.3

Вопрос № 9

Лубрикаторные устройства устанавливают на прямых участках трубопроводов на расстоянии после поворотов и до поворотов не менее

- 20 и 15 диаметров трубы соответственно
- 15 и 10 диаметров трубы соответственно
- 10 и 5 диаметров трубы соответственно (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.10

Вопрос № 10

Что входит в активную защиту трубопроводов

- Катодная защита (+)
- Протекторная защита (+)
- Электродренажная защита (+)
- Химическая защита

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1. стр 104

Вопрос № 11

К металлизационным защитным покрытиям трубопроводов относятся

- Алюминевые, Цинковые (+)
- Фурановые

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1. стр. 138

Вопрос № 12

Показатель прочности адгезионной связи проверяется после

- 12 часов выдержки
- 24 часов выдержки (+)
- 3 часов выдержки

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.5

Вопрос № 13

Какие стали наиболее склонны к язвенной коррозии в водных хлоридсодержащих средах:

- Углеродистые стали (+)
- Низколегированные стали (+)
- Высоколегированные стали

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1. стр. 19

Вопрос № 14

На каком расстоянии от земли должен находиться верхний конец анодного заземлителя:

- 500 мм (+)
- 300мм
- 600 мм

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1. стр 338

Вопрос № 15

От чего зависит величина сопротивления заземлителя.

- От удельного сопротивления грунта, типа, расположения и количества элементов и электродов (+)
- От удельного сопротивления грунта и размеров заземлителей
- Количества и взаимного расположения электродов

Вопрос № 16

Пробы, содержащие нефть, отбираются в делительную воронку или пластиковую бутылку объемом не менее

- 1 л (+)
- 2 л
- 3 л

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.2.4.

Вопрос № 17

Какие из приведенных мер безопасности необходимо соблюдать при производстве работ без снятия напряжения на токоведущих частях с помощью изолирующих средств защиты.

- Держать изолирующие части средств за поверхность свободную от лакового покрытия
- Держать изолирующие части средств защиты за рукоятки до оградительного кольца (+)
- Держать изолирующие части средств защиты на 5 см. ниже ограничительного кольца, расположенного на рукоятках

Вопрос № 18

Показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытия при изоляции лентой «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должен составлять к металлу и к основному покрытию при температуре +20 градусов С не менее

- 3,5 кгс/см
- 2 кгс/см (+)
- 1 кгс/см

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.3

Вопрос № 19

Сплошная коррозия может быть

- Равномерная (+)
- Неравномерная (+)
- Ингибиторная

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1. стр.11-12

Вопрос № 20

Необходимое расстояние от горелки до ленты типа «Термизол» при усадке должно составлять не менее

- 15 см (+)
- 50 см
- 5 см

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.8.1

Вопрос № 21

Намотка ленты «Термизол» на изолируемую поверхность производится с удельным натягом

- 2 кгс/см ширины (+)
- 5 кгс/см ширины
- 15 кгс/см ширины

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.7.4

Вопрос № 22

Величина нагрева изолируемой поверхности зоны сварного стыка горелкой при использовании ленты «Термизол» должна быть не менее

- 20 градусов С
- 70 градусов С
- 130 градусов С (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.5.1

Вопрос № 23

Гравиметрический метод контроля скорости коррозии основан на измерении

- Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии
- Изменения поляризационного сопротивления стального образца в процессе коррозии
- Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.2

Вопрос № 24

Толщина изоляционного слоя для ленты «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должна быть не менее

- 1,8 мм (+)

- 1,6 мм

- 2,5 мм

Пояснение:

РД 153-39-323-04,6.1

Вопрос № 25

Что входит в пассивную защиту трубопроводов

- Защитные покрытия (+)

- Прокладка в каналах и коллекторах (+)

- Электрохимическая защита

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр104

Вопрос № 26

Необходимо выявлять источник попадания кислорода на объекты при его концентрации, превышающей

- 0,5 мг/л (+)

- 2 мг/л

- 5 мг/л

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.3.2

Вопрос № 27

При определении содержания кислорода кислородомерами плотность минерализованной воды определяется с точностью

- 0,1 г/см.куб

- 0,001 г/см.куб (+)

- 0,05 г/см.куб

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.3.6

Вопрос № 28

Защитные покрытия трубопроводов по способу нанесения делятся на

- Намоткой(ленточные)

- Окраской

- Напылением

- Экструдированием

- Розливом (жидкие)

- Термоусадкой

- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 29

Общую скорость коррозии рассчитывают по формуле

- Произведение площади поверхности образца и времени выдержки в грунте, делённое на разность веса образца до и после испытания

- Разность веса образца до и после испытания, делённая на произведение площади поверхности образца и времени выдержки в грунте (+)

- Произведение площади поверхности образца и разности веса образца до и после испытания, делённое на времени выдержки в грунте

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.5.7

Вопрос № 30

Образцы-свидетели на нагнетательных скважинах рекомендуется устанавливать

- В начале подвески НКТ
- В начале и в конце подвески НКТ
- В начале, в середине и в конце подвески НКТ (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.5

Вопрос № 31

Сколько заплаток (первая – в размер дефектного участка, другие – превышающие первую в 3 раза) вырезается ножом при ремонте дефектного участка до 30 мм лентой «Полилен-40-ЛИ-63»

- 3 заплатки (+)
- 1 заплатка
- 4 заплатки

Пояснение:

РД 153-39-323-04,7.7

Вопрос № 32

Для определения удельного электрического сопротивления грунта измерительные электроды размещают в одну линию на расстоянии

- 2-4 м от оси (+)
- 5-10 м от оси
- 0,8-1 м от оси

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.1.2.

Вопрос № 33

Сущность метода определения плотности катодного тока заключается в определении изменения плотности катодного тока при смещении потенциала отрицательнее потенциала коррозии стали в грунте на

- 0,1 Вольт (+)
- 1-2 Вольт
- 10-20 Вольт

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.2.2

Вопрос № 34

Какую группу по электробезопасности должно иметь лицо из оперативного персонала, обслуживающее электроустановки до 1000 В единолично, и старший в смене или бригаде, за которыми закреплена данная электроустановка.

- Не ниже 4
- Любую группу
- Не ниже 3 (+)

Вопрос № 35

К какому виду можно отнести биокоррозию металлов

- Подземная коррозия (+)
- Атмосферная коррозия
- Контактная коррозия
- Коррозия в электролитах

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 36

Значение РН для нейтральных грунтов:

- 4,5-5,5
- 3-4,5
- 6,5-7 (+)
- 7,5-8,5

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 37

Коррозионное состояние трубопровода определяет

- Наличие и тип изоляционного покрытия
- Длина и диаметр трубопровода
- Наличие, тип и качество нанесения изоляционного покрытия (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.3

Вопрос № 38

Для определения сопротивления изоляции работы проводят на

- Действующем трубопроводе
- Бездействующем трубопроводе
- Изолированном от других подземных сооружений участке трубопровода (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.1.2.

Вопрос № 39

К минеральным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- Стекланные
- Стеклоэмалевые
- Цементные
- Бетонные
- Фосфатные и фосфатно-керамические
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 40

Что вызывает интенсификацию питтинговой коррозии:

- Рост температуры
- Химический состав металла
- Термическая обработка материала
- Неоднородность структуры металла
- Деформация металла
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 18

Вопрос № 41

Какие типы защитных покрытий применяются для подземных трубопроводов?

- Нормальный, Усиленный (+)
- Средний

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 114

Вопрос № 42

К химической коррозии относятся:

- Газовая коррозия (+)
- Коррозия в неэлектролитах (+)
- Атмосферная коррозия
- Контактная коррозия

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 43

Резистометрический метод определения скорости коррозии основан на измерении

- Электрического сопротивления стального образца при уменьшении его сечения в процессе коррозии (+)
- Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии
- Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.4

Вопрос № 44

Определение скорости коррозии на электрохимических УКК должно проводиться не менее

- Один раз в месяц
- Двух раз в месяц (+)
- Один раз в неделю

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.14

Вопрос № 45

Виды коррозии, характерные для трубопроводов

- Кислородная коррозия
- Химическая коррозия (+)
- Электрохимическая коррозия (+)
- Подшламовая коррозия
- Межкристаллитная коррозия

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 46

Ревизию и замену электродов электрохимических зондов следует проводить при

- Увеличении скоростей коррозии выше 3-5 мм/год (+)
- Устойчивых нулевых значениях скоростей коррозии (+)
- Увеличении скоростей коррозии выше 1 мм/год

Пояснение:

Вопрос № 47

Укажите нормы испытания диэлектрических перчаток.

- 1 раз в год напряжением 2,5 кВ
- 1 раз в 6 месяцев напряжением 2 кВ
- 1 раз в 6 месяцев напряжением 6 кВ (+)

Вопрос № 48

К какой группе плакатов относится плакат «Не включать. Работа на линии».

- К указательным плакатам
- К запрещающим плакатам (+)
- К предупреждающим плакатам и знакам

Вопрос № 49

Для какой категории электротехнического персонала необходимо стажирование на рабочем месте.

- Для административно – технического персонала
- Для оперативного и оперативно – ремонтного персонала (+)

- Для всех категорий

Вопрос № 50

Контролю качества подвергаются

- 100 процентов изолированных стыков (+)
- 50 процентов изолированных стыков
- 10 процентов изолированных стыков

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.1

Вопрос № 51

Наиболее опасные виды коррозионного разрушения для трубопроводов:

- Коррозионное растрескивание (+)
- Язвенная коррозия (+)
- Питтинговая коррозия (+)
- Контактная коррозия
- Атмосферная коррозия

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 16

Вопрос № 52

Каким методом определяют сквозные дефекты на трубопроводе с качественным покрытием

- Методом интенсивных измерений (+)
- Метод смещения потенциала трубы
- Метод отключения тока поляризации вспомогательного электрода

Вопрос № 53

Коррозией называется

- Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате химических и электрохимических процессов, протекающих на поверхности металлов (+)
- Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате электрохимических процессов, протекающих на поверхности металлов
- Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате химических процессов, протекающих на поверхности металлов

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11

Вопрос № 54

Что включает в себя катодная станция

- Источник постоянного тока
- Контрольно-измерительные приборы
- Защитные устройства
- Коммутирующие устройства
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.12

Вопрос № 55

Необходимый расход праймера при изоляции зоны сварного стыка лентой «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должен составлять

- 40 г/кв.м
- 80 г/кв.м (+)
- 150 г/кв.м

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.7.11

Вопрос № 56

Какими свойствами должны обладать защитные покрытия трубопроводов

- Водонепроницаемостью
- Хорошей адгезией
- Сплошностью
- Механической и ударной прочностью, упругостью
- Высоким электросопротивлением
- Термостойкостью и морозостойкостью
- Устойчивостью к катодному отслаиванию
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 114-115

Вопрос № 57

К комбинированным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- Полимерно-битумные
- Полимерно-минеральные
- Полимерно-металлизационные
- Металло-минеральные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 58

Защитные покрытия трубопроводов по нанесению делятся на

- Минеральная
- Полимерная
- Трассовая, Заводская, Базовая (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 59

Бутылки перед заполнением и пробки перед укупоркой ополаскивают отбираемой жидкостью не менее

- Одного раза
- Двух раз
- Трёх раз (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.2.2

Вопрос № 60

Где применяется усиленный тип защитных покрытий

- На участках трубопроводов I и II категорий всех диаметров, трубопроводах диаметром 820мм и более, а так же на трубопроводах любого диаметра, прокладываемых в зонах повышенной коррозионной опасности
- На засоленных почвах любого района страны
- На болотистых, заболоченных, черноземных и поливных почвах; на участках перспективного обводнения и орошения; на переходах (подводных; в поймах рек; через железнодорожные и автомобильные дороги); на расстоянии в обе стороны от переходов в соответствии ГОСТ Р 51164-98
- На пересечении с различными трубопроводами плюс в обе стороны от пересечения в соответствии с НТД
- На территориях компрессорных станций, газовых распределительных станций, насосных станций, установок комплексной подготовки газа и на расстоянии от них в соответствии с НТД

- На участках: промышленных и бытовых стоков, свалок мусора и шлака; Блуждающих токов источников постоянного тока; трубопроводов с температурой транспортируемого продукта 330К(30 с) и выше; нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, прокладываемых на расстоянии менее 1000м от рек, каналов, озер, водохранилищ, а так же от границ населенных пунктов и промышленных предприятий

- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 114

Вопрос № 61

На какое максимальное напряжение выпускают изолирующие клещи.

- До 1 кВ включительно

- До 10 кВ включительно

- До 35 кВ включительно (+)

Вопрос № 62

Выборочная проверка заземляющего устройства со вскрытием грунта проводится не реже 1 раза в:

- 1 год

- 5 лет

- 12 лет (+)

Вопрос № 63

Через какое время проверяется эффективность работы установок ЭХЗ

- Не реже 1 раза в год (+)

- Не реже 1 раза в полгода

- Не реже 1 раза в квартал

- Не реже 1 раза в два года

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр342

Вопрос № 64

Через какой промежуток времени могут быть допущены к повторной проверке знаний ПЭЭ и ПТБ лица, получившие на экзаменах неудовлетворительные оценки.

- Не позднее 1 месяца со дня последней проверки (+)

- Не ранее чем через 10 дней

- Не ранее чем через 2 недели

Вопрос № 65

Указать полный перечень основных защитных средств для электроустановок свыше 1 кВ.

- Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, устройства для прокола кабеля (+)

- Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки

- Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки и боты

Вопрос № 66

Что применяется для снижения агрессивности окружающей среды

- Применение ингибиторов коррозии

- Деаэрация электролита почвы

- Обеспечение гидрофобизации

- Нейтрализация грунта кислотами и ли щелочами

- Уменьшение опасности биокоррозии путем обработки ядохимикатами

- Замена грунта на менее коррозионно-активный

- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр104

Вопрос № 67

Электрохимический метод определения скорости коррозии с помощью коррозиметра основан на измерении

- Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии
- Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии
- Поляризационного сопротивления стального образца в процессе коррозии (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.3

Вопрос № 68

Какие используются анодные заземления

- Сосредоточенные
- Распределенные
- Глубинные
- Протяженные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр112

Вопрос № 69

Как проверить отсутствие напряжения на участке работы.

- При наличии видимого разрыва не проверяется
- Визуально
- Указателем напряжения (+)

Вопрос № 70

Показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытия при изоляции лентой «Термизол» должен составлять к металлу и к основному покрытию при температуре +20 градусов С не менее

- 3,5 кгс/см (+)
- 10 кгс/см
- 1 кгс/см

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.3

Вопрос № 71

Местная коррозия подразделяется на следующие виды:

- Пятнами
- Язвенная
- Питтинговая
- Подповерхностная
- Структурно-избирательная
- Межкристаллическая
- Нитевидная
- Ножевая
- Коррозионное растрескивание под напряжением
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.14-15

Вопрос № 72

Что из перечисленного можно применять в качестве ограждения мест испытания оборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника тока.

- Щиты, барьеры, канаты с подвешенными на них плакатами « Испытания. Опасно для жизни » при световом табло с такой же надписью (+)
- Деревянные щиты с подвешенными на них плакатами « Стой. Напряжение »
- Металлическую сетку с ячейками не более 15 : 15 кв.мм. на сетку вывесить световое табло с надписью "Осторожно" Электрическое напряжение »1, 5 - 2 часа

Вопрос № 73

Какая величина нахлёста смежных витков изоляционной ленты в процентах от ширины ленты допускается при изоляции

- 30 процентов
- 50 процентов (+)
- 100 процентов

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.7.8

Вопрос № 74

По величине pH различают грунты:

- Сильнокислые
- Кислые
- Слабокислые
- Нейтральные
- Слабощелочные
- Щелочные
- Сильнощелочные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 75

Кому разрешается проводить измерения сопротивления изоляции мегомметром в электроустановках напряжением до 1000 В.

- Специально обученным двум лицам, один из которых имеет группу не ниже 3
- Одному человеку с группой не ниже 3 (+)
- Двум лицам с группой не ниже 2

Вопрос № 76

Как устанавливается исправность указателя напряжения при определении отсутствия напряжения в электроустановке.

- Сроком годности, обозначенном на указателе напряжения
- Визуальным осмотром
- Проверкой работы при приближении к токоведущим частям, находящимся под напряжением (+)
- Целостностью поверхности указателя, наличием спец. обозначений

Вопрос № 77

Каким должен быть диаметр заземляющего проводника круглого сечения для заземления наружных электроустановок.

- 10 мм (+)
- 8 мм
- 16 мм

Вопрос № 78

К какой из перечисленных групп электрозщитных средств относятся диэлектрические перчатки, применяемые в электроустановках напряжением выше 1000 В.

- Дополнительные защитные средства (+)
- Основные защитные средства
- Коллективные защитные средства

Вопрос № 79

Разрешается ли применение металлических лестниц при обслуживании и ремонте электроустановок.

- Разрешается при работах со снятием напряжения
- Запрещается (+)
- Разрешается при работах вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением

Вопрос № 80

Что входит в основные элементы катодной защиты трубопроводов

- Катодная станция
- Анодное заземление
- Внешняя электрическая цепь трубопровод - анодное заземление
- Блок дистанционного контроля и регулирования параметров защиты
- Источник электроснабжения
- Регулирующие резисторы и шунты
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр112

Вопрос № 81

На какие группы делятся изолирующие защитные средства

- Дополнительные и основные (+)
- Вспомогательные и дополнительные
- Защитные средства для эл. установок до и выше 1000 В
- Основные и вспомогательные
- Дополнительные и защитные
- Основные и защитные

Вопрос № 82

Скорость коррозии образцов-свидетелей определяют гравиметрическим методом, устанавливая их в грунт на глубину залегания трубопровода на срок не менее

- Одних суток
- Одной недели
- Одного месяца (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.5.1

Вопрос № 83

К мастичным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- Битумные модифицированные
- Каменноугольные
- Петролатумные
- Консистентные смазки
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 84

Определение скорости коррозии по образцам-свидетелям должно проводиться не менее

- Один раз в месяц (+)
- Один раз в квартал
- Один раз в неделю

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.14

Вопрос № 85

К полимерным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- Полиэтиленовые, Полипропиленовые
- Поливинилхлоридные, Полиуретановые
- Эпоксидные, Фурановые
- Фенольные и фенолоформальдегидные
- Полиэфирные, Полиамидные
- Полиакриловые, Поливинилацетатные
- Пентапластовые, Фторопластовые
- Каучуковые, Комбинированные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 86

Защитные покрытия трубопроводов по химической стойкости делятся на

- Атмосферостойкие
- Бензомаслостойкие
- Водостойкие
- Химическистойкие
- Термостойкие
- Биостойкие
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 87

На какое расстояние разрешается приближаться к месту замыкания на землю в закрытом распределительном устройстве

- Входить в ЗРУ запрещается
- Не ближе 4 метров (+)
- Не ближе 8 метров

Вопрос № 88

Пористость грунта вычисляется по формуле

- Масса усреднённой пробы, делённая на плотность воды
- Масса добавленной воды, делённая на произведение плотности воды и объема усреднённой пробы грунта (+)
- Плотность сухого грунта, делённая на плотность насыщающей грунт воды

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.3.6

Вопрос № 89

Технология изоляционных работ в трассовых условиях включает в себя

- Очистку трубопровода
- Подготовку изоляционных материалов
- Сушку и подогрев поверхности труб
- Нанесение грунтовки
- Нанесение изоляционного покрытия
- Установка защитных футерованных матов
- Контроль качества покрытий
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 410

Вопрос № 90

К механическим методам очистки труб относятся:

- Очистка щетками и скребками
- Очистка шлифовкой
- Пескоструйная очистка
- Дробеметная очистка
- Дробеструйная очистка
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 344

Вопрос № 91

Кто утверждает календарные графики и организует профилактические испытания электрооборудования и аппаратуры, электроустановок и сетей, находящихся в ведении организации.

- Главный инженер
- Руководитель предприятия
- Лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия (+)

Вопрос № 92

Сколько заплаток (первая – в размер дефектного участка, другие – превышающие первую в 3 раза) вырезается ножом при ремонте дефектного участка до 30 мм лентой «Полилен-40-ЛИ-45»

- 3 заплатки
- 1 заплатка
- 4 заплатки (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,7.7

Вопрос № 93

Защитные покрытия трубопроводов по материалу делятся на

- Полимерные
- Мasticные
- Минеральные
- Металлизационный
- Комбинированный
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 94

Что входит в состав установки дренажной защиты трубопроводов

- Электрический дренаж
- Соединительные провода
- Контрольно-измерительные пункты
- Регулирующие резисторы
- Поляризованные блоки
- Электрические переключки
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.113

Вопрос № 95

Значение pH для щелочных грунтов:

- 4,5-5,5
- 3-4,5
- 6,5-7

- 7,5-8,5 (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 96

Какие способы защиты трубопроводов от коррозии существуют

- Пассивная защита
- Активная защита
- Снижение агрессивности окружающей среды
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр104

Вопрос № 97

Защитные покрытия трубопроводов по поверхности нанесения делятся на

- На внешнюю
- На внутреннюю
- На обе поверхности
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 98

Метод определения содержания растворённого углекислого газа основан на титровании углекислого газа раствором

- Серной кислоты в присутствии фенолфталеина
- Гидроокиси натрия в присутствии фенолфталеина (+)
- Хлористого натрия в присутствии фенолфталеина

Вопрос № 99

Значение РН для кислых грунтов:

- 4,5-5,5 (+)
- 3-4,5
- 6,5-7

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 100

Ориентировочная количественная оценка наличия бактерий в нефтепромысловых средах проводится по скорости образования

- Свободного кислорода
- Сульфида железа (+)
- Гидроокиси натрия

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.7.2

Монтёр по защите подземных трубопроводов от коррозии. Тест с ответами (2021 год) –

ВАРИАНТ 2

Вопрос № 1

Скорость коррозии образцов-свидетелей определяют гравиметрическим методом, устанавливая их в грунт на глубину залегания трубопровода на срок не менее

- Одних суток
- Одной недели
- Одного месяца (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.5.1

Вопрос № 2

Коррозией называется

- Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате химических и электрохимических процессов, протекающих на поверхности металлов (+)
- Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате электрохимических процессов, протекающих на поверхности металлов
- Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате химических процессов, протекающих на поверхности металлов

Пояснение:

Ф.М.Муштафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11

Вопрос № 3

Значение pH для нейтральных грунтов:

- 4,5-5,5
- 3-4,5
- 6,5-7 (+)
- 7,5-8,5

Пояснение:

Ф.М.Муштафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 4

Контролю качества подвергаются

- 100 процентов изолированных стыков (+)
- 50 процентов изолированных стыков
- 10 процентов изолированных стыков

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.1

Вопрос № 5

К электрохимической коррозии относятся:

- Атмосферная коррозия (+)
- Контактная коррозия (+)
- Коррозия в электролитах (+)
- Подземная коррозия (+)
- Газовая коррозия
- Коррозия в неэлектролитах

Пояснение:

Ф.М.Муштафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 6

Сколько заплаток (первая – в размер дефектного участка, другие – превышающие первую в 3 раза) вырезается ножом при ремонте дефектного участка до 30 мм лентой «Полилен-40-ЛП-63»

- 3 заплатки (+)
- 1 заплатка
- 4 заплатки

Пояснение:

РД 153-39-323-04,7.7

Вопрос № 7

Ревизию и замену электродов электрохимических зондов следует проводить при

- Увеличении скоростей коррозии выше 3-5 мм/год (+)
- Устойчивых нулевых значениях скоростей коррозии (+)
- Увеличении скоростей коррозии выше 1 мм/год

Пояснение:

Вопрос № 8

Для определения величины рН грунтовой влаги взвешенные пробы растворяют в

- Растворе соляной кислоты
- Дистиллированной воде (+)
- Растворе хлористого натрия

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.4.3

Вопрос № 9

Показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытия при изоляции лентой «Полилен-40-ЛП-45 (63)» должен составлять к металлу и к основному покрытию при температуре +20 градусов С не менее

- 3,5 кгс/см
- 2 кгс/см (+)
- 1 кгс/см

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.3

Вопрос № 10

На каком расстоянии от земли должен находиться верхний конец анодного заземлителя:

- 500 мм (+)
- 300мм
- 600 мм

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр338

Вопрос № 11

Для какой категории электротехнического персонала необходимо стажирование на рабочем месте.

- Для административно – технического персонала
- Для оперативного и оперативно – ремонтного персонала (+)
- Для всех категорий

Вопрос № 12

Какие способы защиты трубопроводов от коррозии существуют

- Пассивная защита
- Активная защита
- Снижение агрессивности окружающей среды
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр104

Вопрос № 13

Какие стали наиболее склонны к язвенной коррозии в водных хлоридсодержащих средах:

- Углеродистые стали (+)
- Низколегированные стали (+)
- Высоколегированные стали

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 19

Вопрос № 14

Где применяется усиленный тип защитных покрытий

- На участках трубопроводов I и II категорий всех диаметров, трубопроводах диаметром 820мм и более, а так же на трубопроводах любого диаметра, прокладываемых в зонах повышенной коррозионной опасности
- На засоленных почвах любого района страны
- На болотистых, заболоченных, черноземных и поливных почвах; на участках перспективного обводнения и орошения; на переходах(подводных; в поймах рек; через железнодорожные и автомобильные дороги);на расстоянии в обе стороны от переходов в соответствии ГОСТ Р51164-98
- На пересечении с различными трубопроводами плюс в обе стороны от пересечения в соответствии с НТД
- На территориях компрессорных станций, газовых распределительных станций, насосных станций, установок комплексной подготовки газа и на расстоянии от них в соответствии с НТД
- На участках: промышленных и бытовых стоков, свалок мусора и шлака; Блуждающих токов источников постоянного тока; трубопроводов с температурой транспортируемого продукта 330К(30 с) и выше; нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, прокладываемых на расстоянии менее 1000м от рек, каналов, озер, водохранилищ, а так же от границ населенных пунктов и промышленных предприятий
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 114

Вопрос № 15

К металлизационным защитным покрытиям трубопроводов относятся

- Алюминевые, Цинковые (+)
- Фурановые

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 16

Какие типы защитных покрытий применяются для подземных трубопроводов?

- Нормальный, Усиленный (+)
- Средний

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 114

Вопрос № 17

Необходимый расход праймера при изоляции зоны сварного стыка лентой «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должен составлять

- 40 г/кв.м
- 80 г/кв.м (+)
- 150 г/кв.м

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.7.11

Вопрос № 18

Определение скорости коррозии на электрохимических УКК должно проводиться не менее

- Один раз в месяц
- Двух раз в месяц (+)
- Один раз в неделю

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.14

Вопрос № 19

Бутылки перед заполнением и пробки перед укупоркой ополаскивают отбираемой жидкостью не менее

- Одного раза
- Двух раз
- Трёх раз (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.2.2

Вопрос № 20

Что входит в основные элементы катодной защиты трубопроводов

- Катодная станция
- Анодное заземление
- Внешняя электрическая цепь трубопровод - анодное заземление
- Блок дистанционного контроля и регулирования параметров защиты
- Источник электроснабжения
- Регулирующие резисторы и шунты
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр112

Вопрос № 21

Определение скорости коррозии по образцам-свидетелям должно проводиться не менее

- Один раз в месяц (+)
- Один раз в квартал
- Один раз в неделю

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.14

Вопрос № 22

Как проверить отсутствие напряжения на участке работы.

- При наличии видимого разрыва не проверяется
- Визуально
- Указателем напряжения (+)

Вопрос № 23

Необходимо выявлять источник попадания кислорода на объекты при его концентрации, превышающей

- 0,5 мг/л (+)
- 2 мг/л
- 5 мг/л

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.3.2

Вопрос № 24

К комбинированным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- Полимерно-битумные
- Полимерно-минеральные
- Полимерно-металлизационные
- Металло-минеральные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 25

К мастичным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- Битумные модифицированные
- Каменноугольные
- Петролатумные
- Консистентные смазки
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 26

Пробы, содержащие нефть, отбираются в делительную воронку или пластиковую бутылку объёмом не менее

- 1 л (+)
- 2 л
- 3 л

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.2.4.

Вопрос № 27

Защитные покрытия трубопроводов по поверхности нанесения делятся на

- На внешнюю
- На внутреннюю
- На обе поверхности
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 28

Что вызывает интенсификацию питтинговой коррозии:

- Рост температуры
- Химический состав металла
- Термическая обработка материала
- Неоднородность структуры металла
- Деформация металла
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 18

Вопрос № 29

Виды коррозии, характерные для трубопроводов

- Кислородная коррозия
- Химическая коррозия (+)
- Электрохимическая коррозия (+)
- Подшламовая коррозия
- Межкристаллитная коррозия

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 30

Величина нагрева изолируемой поверхности зоны сварного стыка горелкой при использовании ленты «Термизол» должна быть не менее

- 20 градусов С
- 70 градусов С
- 130 градусов С (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.5.1

Вопрос № 31

Сплошная коррозия может быть

- Равномерная (+)
- Неравномерная (+)
- Ингибиторная

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 32

Толщина изоляционного слоя для ленты «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должна быть не менее

- 1,8 мм (+)
- 1,6 мм
- 2,5 мм

Пояснение:

РД 153-39-323-04,6.1

Вопрос № 33

Гравиметрический метод контроля скорости коррозии основан на измерении

- Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии
- Изменения поляризационного сопротивления стального образца в процессе коррозии
- Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.2

Вопрос № 34

Кому разрешается проводить измерения сопротивления изоляции мегомметром в электроустановках напряжением до 1000 В.

- Специально обученным двум лицам, один из которых имеет группу не ниже 3
- Одному человеку с группой не ниже 3 (+)
- Двум лицам с группой не ниже 2

Вопрос № 35

Что входит в состав установки дренажной защиты трубопроводов

- Электрический дренаж
- Соединительные провода
- Контрольно-измерительные пункты
- Регулирующие резисторы
- Поляризованные блоки
- Электрические перемычки
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр113

Вопрос № 36

Необходимое расстояние от горелки до ленты типа «Термизол» при усадке должно составлять не менее

- 15 см (+)
- 50 см
- 5 см

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.8.1

Вопрос № 37

К полимерным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- Полиэтиленовые, Полипропиленовые
- Поливинилхлоридные, Полиуретановые
- Эпоксидные, Фурановые
- Фенольные и фенолоформальдегидные
- Полиэфирные, Полиамидные
- Полиакриловые, Поливинилацетатные
- Пентапластовые, Фторопластовые
- Каучуковые, Комбинированные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 138

Вопрос № 38

Что включает в себя катодная станция

- Источник постоянного тока
- Контрольно-измерительные приборы
- Защитные устройства
- Коммутирующие устройства
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр112

Вопрос № 39

Величина нагрева изолируемой поверхности зоны сварного стыка при использовании ленты «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должна быть не менее

- 100 градусов С
- 80 градусов С
- 15 градусов С (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.5.1.

Вопрос № 40

Основные причины возникновения дефектов в защитных покрытиях трубопроводов

- Применение некачественных или не соответствующих изоляционных материалов
- Некачественная подготовка поверхности трубопроводов
- Некачественное нанесение грунтовки на трубопровод
- Вмятины на поверхности трубопровода
- Дефекты в ходе изоляционно-укладочных работ
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 125-133

Вопрос № 41

Укажите нормы испытания диэлектрических перчаток.

- 1 раз в год напряжением 2,5 кВ
- 1 раз в 6 месяцев напряжением 2 кВ
- 1 раз в 6 месяцев напряжением 6 кВ (+)

Вопрос № 42

Какие используются анодные заземления

- Сосредоточенные
- Распределенные
- Глубинные
- Протяженные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр112

Вопрос № 43

Значение pH для щелочных грунтов:

- 4,5-5,5
- 3-4,5
- 6,5-7
- 7,5-8,5 (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 44

Через какое время проверяется эффективность работы установок ЭХЗ

- Не реже 1 раза в год (+)
- Не реже 1 раза в полгода
- Не реже 1 раза в квартал
- Не реже 1 раза в два года

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр342

Вопрос № 45

Метод определения содержания растворённого углекислого газа основан на титровании углекислого газа раствором

- Серной кислоты в присутствии фенолфталеина
- Гидроокиси натрия в присутствии фенолфталеина (+)
- Хлористого натрия в присутствии фенолфталеина

Вопрос № 46

Толщина изоляционного слоя для ленты «Термизол» должна быть не менее

- 1,2 мм (+)

- 0,5 мм
- 2 мм

Пояснение:

РД 153-39-323-04,6.1

Вопрос № 47

Как устанавливается исправность указателя напряжения при определении отсутствия напряжения в электроустановке.

- Сроком годности, обозначенном на указателе напряжения
- Визуальным осмотром
- Проверкой работы при приближении к токоведущим частям, находящимся под напряжением (+)
- Целостностью поверхности указателя, наличием спец. обозначений

Вопрос № 48

Что входит в пассивную защиту трубопроводов

- Защитные покрытия (+)
- Прокладка в каналах и коллекторах (+)
- Электрохимическая защита

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр104

Вопрос № 49

При определении содержания кислорода кислородомерами плотность минерализованной воды определяется с точностью

- 0,1 г/см.куб
- 0,001 г/см.куб (+)
- 0,05 г/см.куб

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.3.6

Вопрос № 50

От чего зависит величина сопротивления заземлителя.

- От удельного сопротивления грунта, типа, расположения и количества элементов и электродов (+)
- От удельного сопротивления грунта и размеров заземлителей
- Количества и взаимного расположения электродов

Вопрос № 51

Ориентировочная количественная оценка наличия бактерий в нефтепромысловых средах проводится по скорости образования

- Свободного кислорода
- Сульфида железа (+)
- Гидроокиси натрия

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.7.2

Вопрос № 52

На какое максимальное напряжение выпускают изолирующие клещи.

- До 1 кВ включительно
- До 10 кВ включительно
- До 35 кВ включительно (+)

Вопрос № 53

Что входит в состав установки протекторной защиты трубопроводов

-
- Протяженные протекторы
- Соединительные провода
- Контрольно-измерительные пункты
- Регулирующие резисторы и шунты
- Поляризованные элементы
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр113

Вопрос № 54

Объёмная плотность (г/см.куб.)грунта естественной влажности определяется по формуле

- Масса усреднённой пробы, делённая на её объем (+)
- Масса усреднённой пробы, делённая на плотность воды
- Плотность сухого грунта, делённая на плотность насыщающей грунт воды

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.3.4

Вопрос № 55

К какой из перечисленных групп электрозщитных средств относятся диэлектрические перчатки, применяемые в электроустановках напряжением выше 1000 В.

- Дополнительные защитные средства (+)
- Основные защитные средства
- Коллективные защитные средства

Вопрос № 56

Для определения сопротивления изоляции работы проводят на

- Действующем трубопроводе
- Бездействующем трубопроводе
- Изолированном от других подземных сооружений участке трубопровода (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.1.2.

Вопрос № 57

Каким методом определяют сквозные дефекты на трубопроводе с качественным покрытием

- Методом интенсивных измерений (+)
- Метод смещения потенциала трубы
- Метод отключения тока поляризации вспомогательного электрода

Вопрос № 58

Для определения удельного электрического сопротивления грунта измерительные электроды размещают в одну линию на расстоянии

- 2-4 м от оси (+)
- 5-10 м от оси
- 0,8-1 м от оси

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.1.2.

Вопрос № 59

Какими свойствами должны обладать защитные покрытия трубопроводов

- Водонепроницаемостью
- Хорошей адгезией
- Сплошностью
- Механической и ударной прочностью, упругостью
- Высоким электросопротивлением
- Термостойкостью и морозостойкостью
- Устойчивостью к катодному отслаиванию
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 114-115

Вопрос № 60

Пористость грунта вычисляется по формуле

- Масса усреднённой пробы, делённая на плотность воды
- Масса добавленной воды, делённая на произведение плотности воды и объема усреднённой пробы грунта (+)
- Плотность сухого грунта, делённая на плотность насыщающей грунт воды

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.3.6

Вопрос № 61

Технология изоляционных работ в трассовых условиях включает в себя

- Очистку трубопровода
- Подготовку изоляционных материалов
- Сушку и подогрев поверхности труб
- Нанесение грунтовки
- Нанесение изоляционного покрытия
- Установка защитных футерованных матов
- Контроль качества покрытий
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 410

Вопрос № 62

Защитные покрытия трубопроводов по назначению делятся на

- Оберточные, Конструкционные(армирующие), Изоляционные (+)
- Нормальные

- Усиленные

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 63

Титриметрический метод контроля содержания растворённого сероводорода основан на реакции сероводорода с

- Кислородом
- Йодом (+)
- Водой

Пояснение:

РД 153-39-323-04,2.4.2

Вопрос № 64

Лубрикаторные устройства устанавливаются на прямых участках трубопроводов на расстоянии после поворотов и до поворотов не менее

- 20 и 15 диаметров трубы соответственно
- 15 и 10 диаметров трубы соответственно
- 10 и 5 диаметров трубы соответственно (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.10

Вопрос № 65

Резистометрический метод определения скорости коррозии основан на измерении

- Электрического сопротивления стального образца при уменьшении его сечения в процессе коррозии (+)
- Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии
- Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.4

Вопрос № 66

Что применяется для снижения агрессивности окружающей среды

- Применение ингибиторов коррозии
- Деаэрация электролита почвы
- Обеспечение гидрофобизации
- Нейтрализация грунта кислотами и ли щелочами
- Уменьшение опасности биокоррозии путем обработки ядохимикатами
- Замена грунта на менее коррозионно-активный
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр104

Вопрос № 67

Кто утверждает календарные графики и организует профилактические испытания электрооборудования и аппаратуры, электроустановок и сетей, находящихся в ведении организации.

- Главный инженер
- Руководитель предприятия
- Лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия (+)

Вопрос № 68

Через какой промежуток времени могут быть допущены к повторной проверке знаний ПЭЭ и ПТБ лица, получившие на экзаменах неудовлетворительные оценки.

- Не позднее 1 месяца со дня последней проверки (+)
- Не ранее чем через 10 дней
- Не ранее чем через 2 недели

Вопрос № 69

Защитные покрытия трубопроводов по химической стойкости делятся на

- Атмосферостойкие
- Бензомаслостойкие
- Водостойкие
- Химическистойкие
- Термостойкие
- Биостойкие
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 70

Местная коррозия подразделяется на следующие виды:

- Пятнами
- Язвенная
- Питтинговая
- Подповерхностная
- Структурно-избирательная
- Межкристаллическая
- Нитевидная
- Ножевая
- Коррозионное растрескивание под напряжением
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.14-15

Вопрос № 71

Защитные покрытия трубопроводов по материалу делятся на

- Полимерные
- Мasticные
- Минеральные
- Металлизационный
- Комбинированный
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 72

Допускается ли изменение состава бригады, работающей по распоряжению.

- Запрещается (+)
- Только с разрешения выдающего распоряжение
- Только с разрешения руководителя работ

Вопрос № 73

Какими методами проводят очистку труб:

- Механическими
- Термическими
- Химическими
- Электрохимическими
- Водоструйными
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 344

Вопрос № 74

Защитные покрытия трубопроводов по способу нанесения делятся на

- Намоткой(ленточные)
- Окраской
- Напылением
- Экструдированием
- Розливом (жидкие)
- Термоусадкой
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 75

К какому виду можно отнести биокоррозию металлов

- Подземная коррозия (+)
- Атмосферная коррозия
- Контактная коррозия
- Коррозия в электролитах

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 76

Коррозионное состояние трубопровода определяет

- Наличие и тип изоляционного покрытия
- Длина и диаметр трубопровода
- Наличие, тип и качество нанесения изоляционного покрытия (+)

Пояснение:
РД 153-39-323-04,2.3

Вопрос № 77

Защитные покрытия трубопроводов по нанесению делятся на

- - Минеральная
- Полимерная
- Трассовая, Заводская, Базовая (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 137

Вопрос № 78

Выборочная проверка заземляющего устройства со вскрытием грунта проводится не реже 1 раза в:

- 1 год
- 5 лет
- 12 лет (+)

Вопрос № 79

Общую скорость коррозии рассчитывают по формуле

- Произведение площади поверхности образца и времени выдержки в грунте, делённое на разность веса образца до и после испытания
- Разность веса образца до и после испытания, делённая на произведение площади поверхности образца и времени выдержки в грунте (+)
- Произведение площади поверхности образца и разности веса образца до и после испытания, делённое на времени выдержки в грунте

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.5.7

Вопрос № 80

К химической коррозии относятся:

- Газовая коррозия (+)
- Коррозия в неэлектролитах (+)
- Атмосферная коррозия
- Контактная коррозия

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр.11-12

Вопрос № 81

Какая величина нахлёста смежных витков изоляционной ленты в процентах от ширины ленты допускается при изоляции

- 30 процентов
- 50 процентов (+)
- 100 процентов

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.7.8

Вопрос № 82

По величине pH различают грунты:

- Сильнокислые
- Кислые
- Слабокислые
- Нейтральные
- Слабощелочные
- Щелочные
- Сильнощелочные
- Всё верно (+)

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 83

Намотка ленты «Термизол» на изолируемую поверхность производится с удельным натягом

- 2 кгс/см ширины (+)
- 5 кгс/см ширины
- 15 кгс/см ширины

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.7.4

Вопрос № 84

К какой группе плакатов относится плакат «Не включать. Работа на линии».

- К указательным плакатам
- К запрещающим плакатам (+)
- К предупреждающим плакатам и знакам

Вопрос № 85

Что входит в активную защиту трубопроводов

- Катодная защита (+)
- Протекторная защита (+)
- Электродренажная защита (+)
- Химическая защита

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр104

Вопрос № 86

Показатель прочности адгезионной связи проверяется после

- 12 часов выдержки
- 24 часов выдержки (+)
- 3 часов выдержки

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.5

Вопрос № 87

Разрешается ли применение металлических лестниц при обслуживании и ремонте электроустановок.

- Разрешается при работах со снятием напряжения
- Запрещается (+)
- Разрешается при работах вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением

Вопрос № 88

Электрохимический метод определения скорости коррозии с помощью коррозиметра основан на измерении

- Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии
- Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии
- Поляризационного сопротивления стального образца в процессе коррозии (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.3

Вопрос № 89

Нахлест изоляции стыка на основное покрытие должен быть не менее

- 75 мм (+)
- 20 мм
- 40 мм

Пояснение:

РД 153-39-323-04,4.7.5

Вопрос № 90

На какое расстояние разрешается приближаться к месту замыкания на землю в закрытом распределительном устройстве

- Входить в ЗРУ запрещается
- Не ближе 4 метров (+)
- Не ближе 8 метров

Вопрос № 91

Значение pH для кислых грунтов:

- 4,5-5,5 (+)
- 3-4,5
- 6,5-7

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр68

Вопрос № 92

Сущность метода определения плотности катодного тока заключается в определении изменения плотности катодного тока при смещении потенциала отрицательнее потенциала коррозии стали в грунте на

- 0,1 Вольт (+)
- 1-2 Вольт
- 10-20 Вольт

Пояснение:

РД 153-39-323-04,3.2.2

Вопрос № 93

Указать полный перечень основных защитных средств для электроустановок свыше 1 кВ.

- Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, устройства для прокола кабеля (+)
- Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки
- Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки и боты

Вопрос № 94

Образцы-свидетели на нагнетательных скважинах рекомендуется устанавливать

- В начале подвески НКТ
- В начале и в конце подвески НКТ
- В начале, в середине и в конце подвески НКТ (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.5

Вопрос № 95

Наиболее опасные виды коррозионного разрушения для трубопроводов:

- Коррозионное растрескивание (+)
- Язвенная коррозия (+)
- Питтинговая коррозия (+)
- Контактная коррозия
- Атмосферная коррозия

Пояснение:

Ф.М.Мустафин Защита трубопроводов от коррозии т. 1.стр. 16

Вопрос № 96

Какие из приведенных мер безопасности необходимо соблюдать при производстве работ без снятия напряжения на токоведущих частях с помощью изолирующих средств защиты.

- Держать изолирующие части средств за поверхность свободную от лакового покрытия
- Держать изолирующие части средств защиты за рукоятки до оградительного кольца (+)
- Держать изолирующие части средств защиты на 5 см. ниже ограничительного кольца, расположенного на рукоятках

Вопрос № 97

Сколько заплаток (первая – в размер дефектного участка, другие – превышающие первую в 3 раза) вырезается ножом при ремонте дефектного участка до 30 мм лентой «Полилен-40-ЛИИ-45»

- 3 заплатки
- 1 заплатка
- 4 заплатки (+)

Пояснение:

РД 153-39-323-04,7.7

Вопрос № 98

Каким должен быть диаметр заземляющего проводника круглого сечения для заземления наружных электроустановок.

- 10 мм (+)
- 8 мм

- 16 мм

Вопрос № 99

Показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытия при изоляции лентой «Термизол» должен составлять к металлу и к основному покрытию при температуре +20 градусов С не менее

- 3,5 кгс/см (+)

- 10 кгс/см

- 1 кгс/см

Пояснение:

РД 153-39-323-04,5.3

Вопрос № 100

На какие группы делятся изолирующие защитные средства

- Дополнительные и основные (+)

- Вспомогательные и дополнительные

- Защитные средства для эл. установок до и выше 1000 В

- Основные и вспомогательные

- Дополнительные и защитные

- Основные и защитные

Практическое занятие № 21

Тема: «Ремонт покрытия магистральных трубопроводов».

Цель: изучение системы покрытий магистральных трубопроводов и порядка действий при ремонте битумного покрытия.

Задачи:

Изучить:

Порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при редких повреждениях.

Порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при многочисленных повреждениях и отслаивании покрытий.

Порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при многочисленных повреждениях и отслаивании покрытий с помощью струйной обработки.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: доступ к сети интернет, доступ к СДО Moodle, методические рекомендации, рабочая тетрадь.

Краткие теоретические сведения.

Необходимость в периодическом ремонте трубопроводов обусловлена наличием существенных недостатков у покрытий магистральных трубопроводов.

Битумно-мастичные покрытия имеют узкий температурный диапазон применения (от -10 до +40° С), невысокие ударную прочность и стойкость к продавливанию, повышенную влагонасыщаемость и низкую биостойкость покрытий. Из-за этого срок службы битумных покрытий ограничен и, как правило, не превышает 10-15 лет, что в 2-3 раза меньше нормативного срока амортизации магистральных трубопроводов (не менее 33 лет).

Ленточные покрытия имеют низкую влаго- и кислородопроницаемость и достаточно широкий температурный диапазон применения, но неустойчивы к сдвигу под воздействием осадки грунта и имеют низкую биостойкость адгезионного подслоя покрытия. Вследствие этого срок службы таких покрытий составляет 7-15 лет.

Заводские покрытия трубопроводов имеют более широкий диапазон температур (выдерживают морозы до -40°C) и более долговечны (срок службы до 30-50 лет).

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Технология изоляционных работ в трассовых условиях в общем случае включает ряд операций. Установите и запишите в правильном порядке указанные ниже виды работ:

контроль качества покрытий.

нанесение грунтовки;

нанесение защитного изоляционного покрытия;

осушка и подогрев (при необходимости) изолируемой поверхности труб;

очистка трубопровода;

подготовка изоляционных материалов;

установка защитных футерованных матов или устройств (при необходимости);

Ответ:

Задание №2

Вставьте пропущенную фразу:

Газопламенные установки серии СТ предназначены для _____ трубопроводов диаметром 219—1420 мм

Ответ:

Задание №3.

Грунтовку следует наносить однородным слоем, равномерно без сгустков, подтеков и пропусков толщиной _____ мм по всей поверхности трубопровода.

Ответ:

Задание №4.

Температура грунтовок при нанесении их на трубопровод должна быть от ___ до ___ $^{\circ}\text{C}$

Ответ:

Задание №5.

Изучите порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при редких повреждениях.

На трубопроводе с битумным покрытием имеются редкие повреждения. Установите соответствие.

Шаг 1.



Шаг 2.	
Шаг 3.	
Шаг 4.	
Шаг 5.	

- а) Еще теплое битумное покрытие обернуть трехслойной закрепляющей лентой с 50%-НЫМ нахлестом.
- б) Нанести праймер.
- в) Очистить старое покрытие горячим шпателем.
- г) Удалить отслоившееся покрытие.
- д) Наложить битумные заплаты.

Ответ:

Шаг 1.	
Шаг 2.	
Шаг 3.	
Шаг 4.	
Шаг 5.	

Задание №6.

Определите назначение установки, представленной на рисунке.



- а) Сушка праймера.
- б) Нанесение праймера.
- в) Струйная очистка.
- г) Сушка битума.

Ответ:

Задание №7.

Изучите порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при многочисленных повреждениях и отслаивании покрытий с помощью струйной обработки.

На трубопроводе с битумным покрытием имеются многочисленные повреждения и отслаивание покрытий. Установите правильно порядок операций.

Шаг 1	Шаг 2	Шаг 3	Шаг 4
			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Нанести праймер	Обернуть трехслойной закрепляющей лентой с 50%-ным нахлестом	Струйная обработка	Обернуть бутилкаучуком с 50%-ным нахлестом

а	б	в	г
---	---	---	---

Ответ:

Задание №8.

Изучите порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при многочисленных повреждениях и отслаивании покрытий.

На трубопроводе с битумным покрытием имеются многочисленные повреждения и отслаивания покрытий. Установите правильно порядок действий.

Шаг 1	Шаг 2	Шаг 3	Шаг 4
			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Нанести праймер	Еще теплое битумное покрытие обернуть трехслойной закрепляющей лентой с 50%-ным нахлестом	Удалить старое покрытие	Нанести битумную ленту
а	б	в	г

Ответ:

Задание №9.




Материал, представленный на рисунке и предназначенный для ремонта покрытий трубопроводов.



Ответ:

Задание №9.

Определите назначение оборудования.

		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Нанесение изоляционного покрытия	Накатка битумной ленты	Удаление отслоившихся покрытий

Ответ:

Задание 11.

Укажите недостатки ленточных покрытий трубопроводов.

- а) Узкий температурный диапазон применения.
- б) Неустойчивость к сдвигу под воздействием осадки грунта.
- в) Повышенная влагонасыщаемость.
- г) Низкая биостойкость адгезионного подслоя.

Ответ:

Выводы:

В ходе работы были изучены:

- 4. Порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при редких повреждениях.
- 5. Порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при многочисленных повреждениях и отслаивании покрытий.
- 6. Порядок действий при ремонте трубопроводов с битумным покрытием при многочисленных повреждениях и отслаивании покрытий с помощью струйной обработки.

Практическое занятие № 22

Тема: «Эксплуатация устройства катодной защиты».

Цель: приобретение навыков эксплуатации устройства катодной защиты (на примере ИСТ-750М в варианте с внешним корпусом).

Задачи:

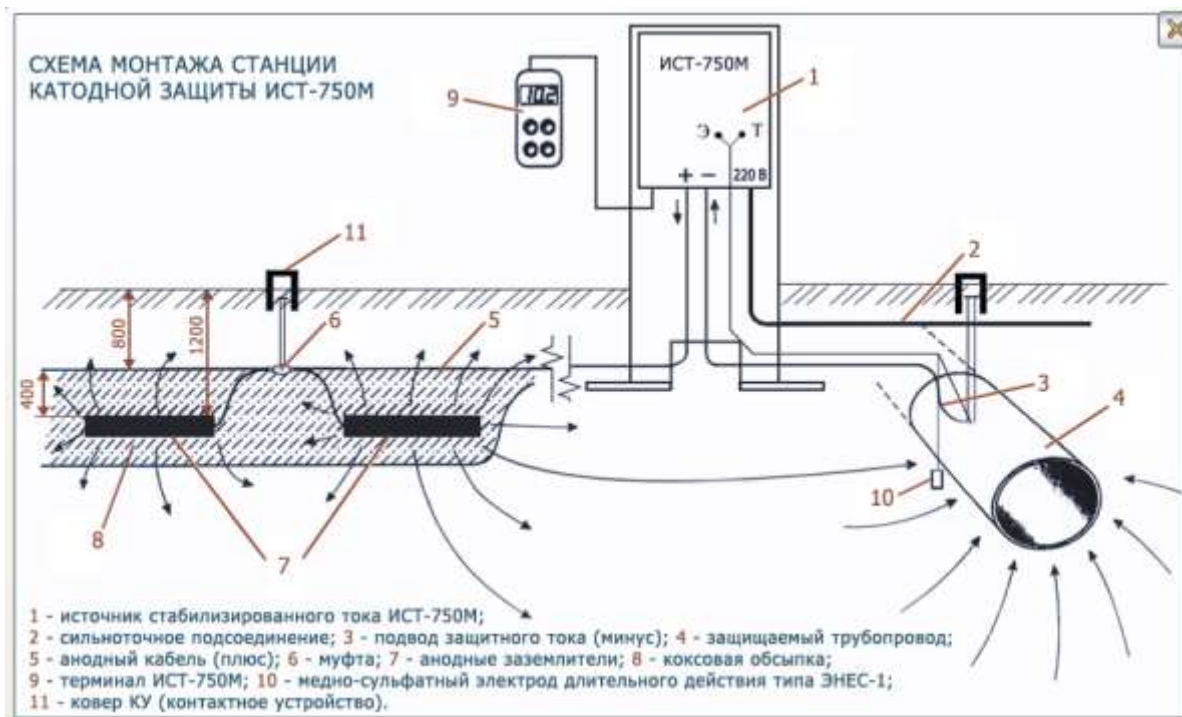
- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов по эксплуатации устройства катодной защиты;
- обучение приемам решения практических задач;

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: рабочие тетради, руководство по эксплуатации ИСТ-750М.

Краткая теория.



Устройство катодной защиты ИСТ-750М предназначено для защиты подземных металлических сооружений от электрохимической коррозии. ИСТ-750М представляет собой импульсный высокочастотный преобразователь с микропроцессорным управлением. Ненормальная работа устройства сигнализируется с помощью трех светодиодов, расположенных на передней панели. Светодиоды сигнализируют об обрыве нагрузки, о недопустимо высоком сопротивлении электродов и о перегреве радиатора.

При обрыве нагрузки устройство снимает напряжение на своем выходе для обеспечения безопасного прикосновения к оборванным проводам. После подключения нагрузки устройство автоматически возобновит подачу тока в нагрузку.

Управление устройством осуществляется с помощью внешнего терминала, подключаемого к устройству через 4-х контактный разъем. На индикаторах терминала можно отобразить текущий ток, текущее напряжение на электродах, заданный ток. С помощью терминала можно также задать требуемый ток в пределах от 0 до 15 А с дискретностью 0,1 А.

Защита от перенапряжения по входным и выходным цепям осуществляется автоматическими выключателями с варисторами.

Варистор – полупроводниковый резистор, электрическое сопротивление которого нелинейно зависит от приложенного напряжения, и имеющий два выхода.



Порядок и методика выполнения заданий.

Задание №1.

Изучите состав устройства ИСТ-750М. Впишите номера элементов устройства в соответствующие ячейки таблицы.



	Светодиод «ОБРЫВ»
	Разъем подключения электродов сравнения
	Автоматический выключатель питания
	Светодиод «ПЕРЕГРЕВ»
	Автомат отключения выходной цепи
	Контроллер телеметрии
	Разъем подключения терминала или телеметрии
	Счетчик электроэнергии
	Винт заземления
	Светодиод «ПЕРЕГРУЗКА»



Выводы:

Практическое занятие № 23

Тема: «Работа на тренажерах. АОС «Защита от коррозии»: Снятие показаний СМО средств мониторинга. Средства мониторинга. Техническое обслуживание. инструкция к пр. работе.».

Цель: тренировка навыков обслуживания оборудования контроля скорости коррозии таких как образцов свидетелей коррозии и приборов Microcorr.

Задачи:

Изучить:

Порядок действий при обслуживании оборудования контроля скорости коррозии таких как образцов свидетелей коррозии и приборов Microcorr.

Порядок действий при снятии показаний со средств мониторинга.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: доступ к сети интернет, компьютеры, тренажер «Защита от коррозии», установленный на компьютерах, методические рекомендации.

Краткие теоретические сведения

В тренажере пользователь проводит обслуживание оборудования контроля скорости коррозии таких как образцов свидетелей коррозии и приборов Microcorr.

Microcorr

Microcorr - портативная система мониторинга коррозии, позволяющую осуществлять отбор проб в полевых условиях. Система коррозионного мониторинга Microcorr является разработкой компании Rohrbach Cosasco Systems.

Главное достоинство этой технологии заключается в увеличении быстродействия по сравнению с традиционными методами мониторинга (контрольные пластины, измерение электрического сопротивления (ЭС)).

Системы Microcog объединяют в себе высокую чувствительность к сопротивлению линейкой поляризации и универсальность.

Системы Microcog позволяют быстро измерять скорость коррозии в любой среде в электропроводящих и непроводящих жидкостях, рассолах, газах, однофазных и многофазных потоках. Метод Microcog является идеальным для оценки эффективности ингибитора коррозии и анализа катодной защиты.

Скорость работы системы Microcog в 50-100 раз превышает скорость работы систем ЭС. В одном случае применение системы Microcog дало возможность провести химическую оценку коррозии менее чем за 48 часов при затратах, составивших всего лишь 10% обычных затрат. Для аналогичной оценки коррозии с помощью систем ЭС ранее требовались недели.

В тренажере пользователь проводит снятие показаний с оборудования контроля скорости коррозии таких как приборов Microcog и Ultracog Microcog.

Microcog - портативная система мониторинга коррозии, позволяющую осуществлять отбор проб в полевых условиях. Система коррозионного мониторинга Microcog является разработкой компании Rohrbach Cosasco Systems.

Главное достоинство этой технологии заключается в увеличении быстродействия по сравнению с традиционными методами мониторинга (контрольные пластины, измерение электрического сопротивления (ЭС)).

Системы Microcog объединяют в себе высокую чувствительность к сопротивлению линейкой поляризации и универсальность.

Системы Microcog позволяют быстро измерять скорость коррозии в любой среде в электропроводящих и непроводящих жидкостях, рассолах, газах, однофазных и многофазных потоках.

Метод Microcog является идеальным для оценки эффективности ингибитора коррозии и анализа катодной защиты.

Скорость работы системы Microcog в 50-100 раз превышает скорость работы систем ЭС. В одном случае применение системы Microcog дало возможность провести химическую оценку коррозии менее чем за 48 часов при затратах, составивших всего лишь 10% обычных затрат. Для аналогичной оценки коррозии с помощью систем ЭС ранее требовались недели.

Ultracog

Общий вид системы

Ultracog – прибор неразрушающего контроля толщины труб. Система Ultracog обеспечивает высокочувствительное ультразвуковое оперативное измерение толщины стенок трубопроводов и сосудов. После установки система Ultracog непрерывно функционирует в течение многих лет, не требуя замены.

Ultracog помогает решить проблему контроля коррозии в тех местах, где доступ к датчику затруднен, и представляет особую ценность для компаний, эксплуатирующих подземные трубопроводы, перед которыми стоит задача прямой оценки внутренней коррозии (англ. ICDA). После первоначальной экскавации для получения доступа и проведения ультразвуковой оценки состояния объектов высокого уровня риска, повреждение которых чревато дорогостоящими последствиями, датчики Ultracog могут быть установлены непосредственно на линии трубопровода и засыпаны. Измерения могут производиться с помощью измерительных стоек, установленных возле трубопровода на уровне земли или в придорожных контейнерах. Для оценки коррозии трубопровода показания датчика можно снимать каждые 3-6 месяцев, тем самым, сводя к минимуму дорогостоящую экскавацию.

Отличительные характеристики Ultracog компании RSC:

- Неразрушающие датчики, постоянные установленные на трубопроводе, не требуют замены

- Высокочувствительное измерение скорости коррозии с получением данных в течение нескольких недель, а не нескольких лет

- Возможность прямой оценки внутренней коррозии

- Измерение коррозии и эрозии.
- Простое в пользовании программное обеспечение - занесенные в память данные, измерений могут быть легко перенесены в компьютер для анализа данных.

Ultracorr обеспечивает экономичный ультразвуковой замер толщины и замер температуры стенки трубы или сосуда стационарными датчиками, установленными в различных местах по всей площади поверхности трубы. После начальной установки доступа к контрольной точке больше не требуется. Для считывания толщины и температуры разъем датчика можно разместить в любом удобном месте. Эти отсчеты можно загрузить в ПК с программами CORRDATA Plus Corrosion Management для сохранения и анализа измерений.

Преобразователи Ultracorr оснащены встроенными температурными датчиками для одновременного считывания толщины и температуры металла. Прибор использует температурные данные для коррекции данных об изменении толщины металла из-за изменения температуры. Новое поколение преобразователей имеет интеллектуальные датчики, сохраняющие установленные пользователем идентификационные конфигурации.

Базовая конструкция состоит из интеллектуального датчика, переносного прибора Ultracorr и программного обеспечения CORRDATA Plus. Поскольку всегда предпочтительно снимать показания датчика с удаленной точки, имеется множество вариантов прокладки кабелей между этими пунктами. Например, кабели могут прокладываться от нескольких датчиков в одну распределительную коробку на уровне земли, где быстро можно снять несколько показаний.

Система контроля коррозии Ultracorr может применяться для трех основных видов трубопровода:

- 1) Изолированные трубопроводы или сосуды над уровнем земли
- 2) Неизолированные трубопроводы или сосуды над уровнем земли
- 3) Подземные трубопроводы или сосуды

Порядок и методика выполнения заданий.

Практическая работа на тренажере «Снятие показаний со средств мониторинга»

Активные клавиши

Для работы в этой лабораторной работе применяются следующие клавиши:

W, S, A, D – для перемещения в пространстве;

F2, E – аналоги средней клавиши манипулятора (при первом нажатии берется объект, при последующем – ставится);

Ctrl – присесть;

Z - приближение, зум.

F10 – выход из программы.



Рис. 3.1. Активные клавиши клавиатуры

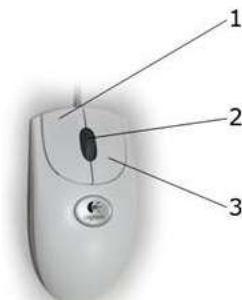


Рис. 3.2. Функции манипулятора

Левая клавиша мыши (1) - при нажатии и удерживании обрабатывается (поворачивается, переключается) тот или иной объект.

Средняя клавиша (2) - при первом нажатии (прокрутка не используется) берется объект, при последующем – ставится (прикрепляется).

Правая клавиша (3) - появляется курсор–указатель (при повторном - исчезает).

Примечание: При появившемся курсоре невозможно перевести взгляд вверх и стороны.

Последовательность действий

Снятие показаний с MicroCorr.

- 1) Снять крышку на дата-логгере
 - a) Нажать на крышку (Рисунок 1)
- 2) Подключение считывателя
 - a) Взять в руки считыватель (Рисунок 2)
 - b) Нажать на дата-логгер
- 3) Считывание показаний
 - a) Нажать кнопку ON на считывателе (Рисунок 3)
 - b) Выбрать пункт Read.
 - i) Нажать кнопку F1
 - c) Выбрать пункт DATA
 - i) Нажать кнопку F3
 - d) Выбираем пункт Start
 - i) Нажать кнопку F1
 - e) После считывания всех данных, выбираем пункт Menu
 - i) Нажать кнопку F4
 - f) Выключение прибора
 - i) Нажать кнопку OFF
- 4) Отключение прибора
 - a) Взять в руки считыватель (Рисунок 2)
 - b) Нажать на кейс.
 - c) Нажать на крышку(Рисунок 1)

Перенос показаний с MicroCorr на компьютер

- 1) Перемещение в лабораторию мониторинга коррозии (ЛМК)
 - a) Подойти к меню (Рисунок 4)
 - b) Нажать на ЛМК.
- 2) Перенос показаний на компьютер.
 - a) Подключение считывателя к компьютеру.
 - i) Взять в руки считыватель (Рисунок 2)
 - ii) Положить на стол
 - iii) Нажать на шнур.

- 3) Считывание показаний
 - a) Нажать на монитор компьютера.
 - b) Нажать на ярлык запуска программы для MicroCorr (Рисунок 5. поз.2)
 - c) Выбрать пункт Existing Site (Рисунок 6. поз. 1)
 - d) в выпадающем списке выбрать Vankoroil0. (Рисунок 6. поз. 2)
 - e) Нажать кнопку Start (Рисунок 6. поз. 3)
 - f) Нажать кнопку Start (Рисунок 6. поз. 4)
 - g) Перейти во вкладку Конфигурирования (Рисунок 6. поз. 5)
 - h) Нажать кнопку On на приборе
 - i) Выбрать пункт DATA
 - i) Нажать кнопку F3
 - j) Проверить, чтобы значения Address (Рисунок 7. поз. 1) и Id (Рисунок 7. поз. 2) совпадали. Изменить значение поля Address можно при помощи переключателей. Изменить значение поля Id можно при помощи кнопок F2 и F3.
 - k) Выбираем пункт Start
 - i) Нажать кнопку F1
 - l) Нажать кнопку ReadData (Рисунок 7. поз. 3)
 - m) в появившемся меню (Рисунок 8), нажать кнопку No.
 - n) После считывания данных нажать кнопку F4.
 - o) Прodelать операции пункта 3, начиная с подпункта j для всех точек.

Снятие показаний с Ultracor

- 1) Снять крышку с хранилища данных
 - a) Нажать на крышку (Рисунок 9)
- 2) Подключение считывателя
 - a) Взять в руки считыватель (Рисунок 10)
 - b) Нажать на хранилище данных
- 3) Считывание показаний
 - a) Нажать кнопку ON на считывателе (Рисунок 11)
 - b) Выбрать пункт Read.
 - i) Нажать кнопку F1
 - c) Выбрать пункт Read.
 - i) Нажать кнопку F1
 - d) После считывания всех данных, выбираем пункт Exit
 - i) Нажать кнопку F4
- 4) Выключение прибора
 - a) Нажать кнопку OFF
- 5) Отключение прибора
 - a) Взять в руки считыватель (Рисунок 10)
 - b) Нажать на кейс.
 - c) Нажать на крышку(Рисунок 9)

Перенос показаний с UltraCorr на компьютер

- 1) Перемещение в лабораторию мониторинга коррозии (ЛМК)
 - a) Подойти к меню (Рисунок 4)
 - b) Нажать на ЛМК.
- 2) Перенос показаний на компьютер.
 - a) Подключение считывателя к компьютеру.
 - i) Взять в руки считыватель (Рисунок 10)

- ii) Положить на стол
- iii) Нажать на шнур.
- 3) Считывание показаний
 - a) Нажать на монитор компьютера.
 - b) Нажать кнопку ON на считывателе (Рисунок 11)
 - c) Выбрать пункт Dump.
 - i) Нажать кнопку F3
 - d) Выбираем пункт Start
 - i) Нажать кнопку F1
 - e) Нажать на ярлык запуска программы для UltraCorr (Рисунок 5. поз.1)
 - f) Нажать на пункт Open an Existing Site (Рисунок 12)
 - g) В появившемся меню, выбрать пункт Vankoroil0 (Рисунок 13. поз. 1)
 - h) Нажать кнопку Receive data (Рисунок 13. поз. 2)
 - i) Нажать на пункт Mate (Рисунок 14. поз.1)
 - j) В выпадающем списке (Рисунок 14. поз.2), выбрать пункт UltraCorr.
 - k) Нажать кнопку Read from Device (Рисунок 14. поз.3)
 - l) В появившемся окне нажать кнопку ОК.
 - m) Нажать кнопку Assert All (Рисунок 15)
 - n) В появившемся окне нажать кнопку YES.
 - o) В появившемся окне нажимаем кнопку Close
 - p) Закрываем приложение при помощи крестика в верхнем правом углу.



Рисунок 1. Крышка на дата-логгере.



Рисунок 2. Считыватель показаний Microstg-a во взрывозащищенном кейсе



Рисунок 3. Считыватель показаний Microstg-a

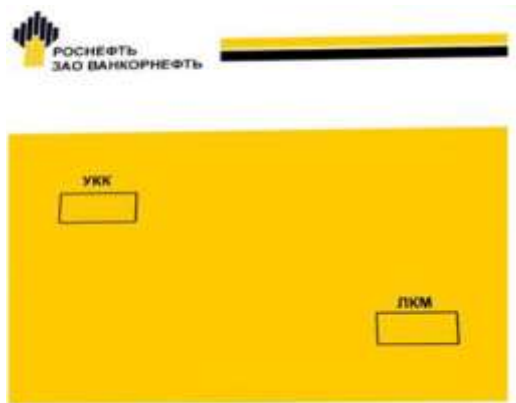


Рисунок 4. Меню перемещение между УКК и ЛМК



Рисунок 5. Ярлыки запуска
1 - программа для UltraCorr, 2 - программа для MicroCorr

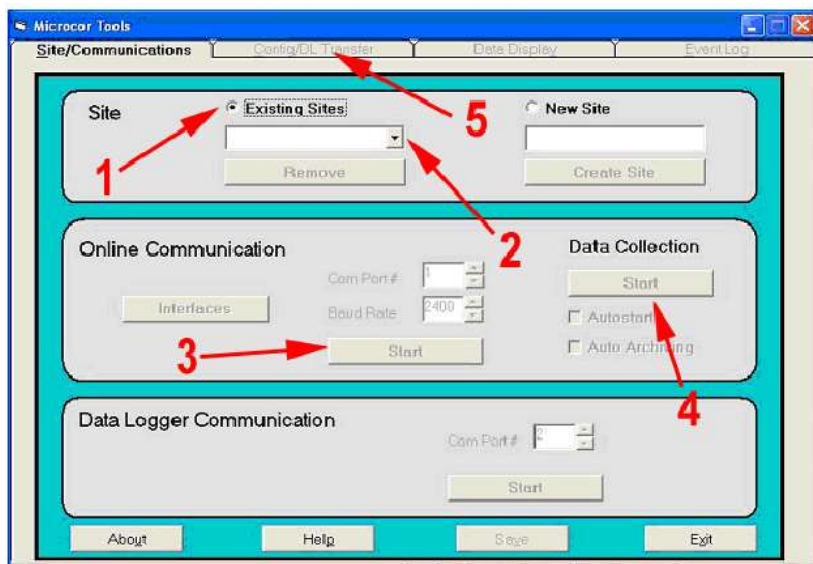


Рисунок 6. Меню Site/Communications

1 - Existing Site 2 - Выпадающий список, 3 - Кнопка Start, 4 - Кнопка Start, 5 - вкладка Config

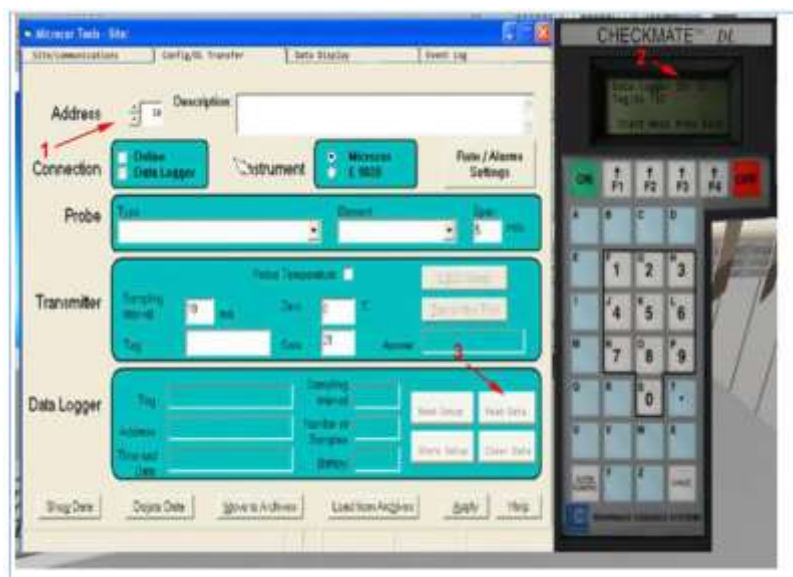


Рисунок 7. Меню Config

1 - Address, 2 - Id, 3 - кнопка Read Data.



Рисунок 8. Меню замена данных



Рисунок 9. Хранилище данных UltraCorr



Рисунок 10. Считыватель показаний UltraCorr -а во взрывозащищенном кейсе



Рисунок 11. Считыватель показаний UltraCorr-а

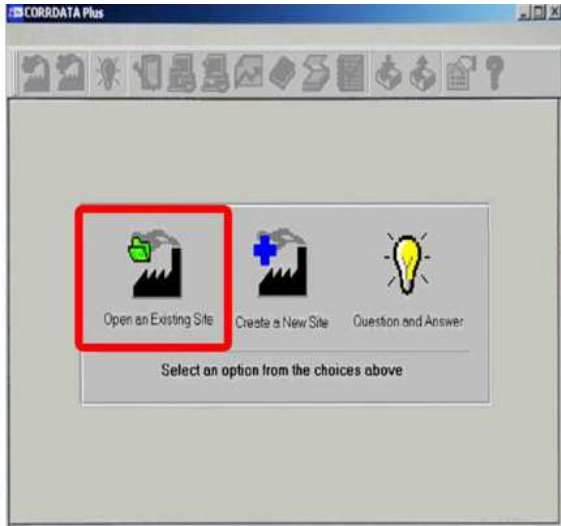


Рисунок 12. CorrData

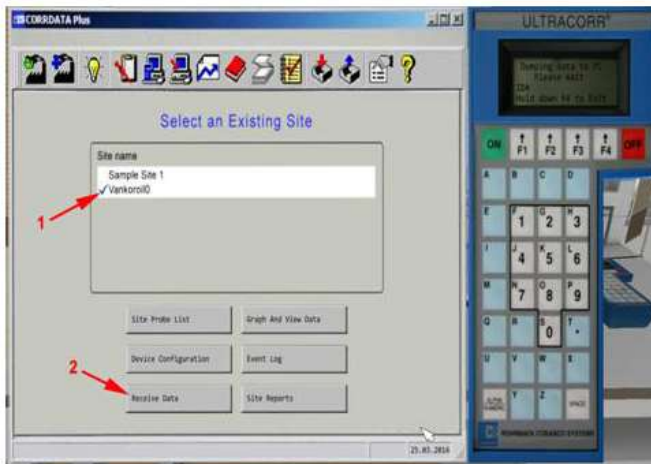


Рисунок 13. Меню Select An Existing Site

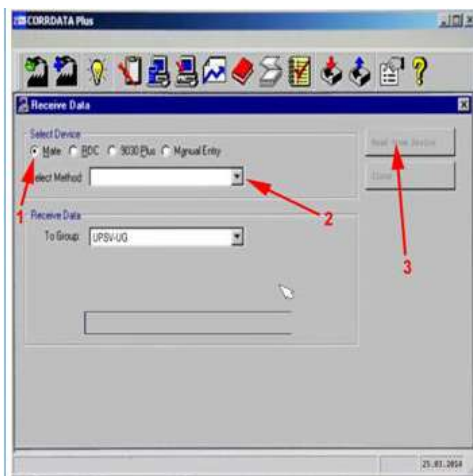


Рисунок 14. Меню Receive Data

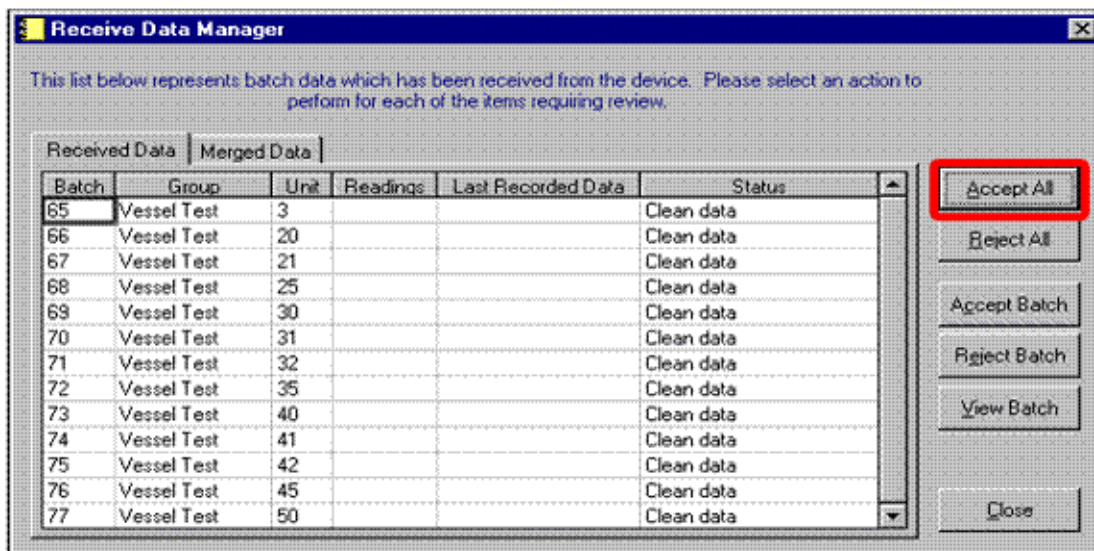


Рисунок 15. Меню Receive Data Manager

Практическая работа на тренажере "Обслуживание средств мониторинга"

Активные клавиши

Для работы в этой лабораторной работе применяются следующие клавиши:

W, S, A, D – для перемещения в пространстве;

F2, E – аналоги средней клавиши манипулятора (при первом нажатии берется объект, при последующем – ставится);

Ctrl – присесть;

Z - приближение, зум.

F10 – выход из программы.



Рис. 3.1. Активные клавиши клавиатуры

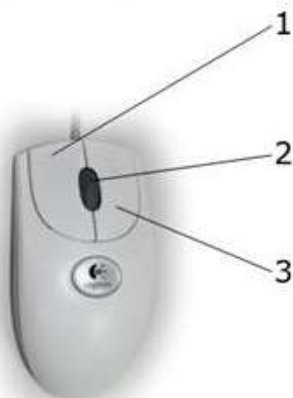


Рис. 3.2. Функции манипулятора

Левая клавиша мыши (1) - при нажатии и удерживании обрабатывается (поворачивается, переключается) тот или иной объект.

Средняя клавиша (2) - при первом нажатии (прокрутка не используется) берется объект, при последующем – ставится (прикрепляется).

Правая клавиша (3) - появляется курсор–указатель (при повторном - исчезает).

Примечание: При появившемся курсоре невозможно перевести взгляд вверх и стороны.

Порядок действий при обслуживании образцов свидетелей коррозии

Взять в руки ящик с инструментами и поставить на металлическую платформу.

Взять в руки ключ рожковый 22-24 (Рисунок 2. поз.1) и применить к гайке крепления штока (Рисунок 3. поз.3) . По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.2) и применить к контргайке (Рисунок 3. поз.4) . По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Опустить шток (Рисунок 3. поз.5).

Закрывать шаровой кран (Рисунок 3. поз.1).

Взять в руки емкость для слива остатков нефти (Рисунок 1. поз.4) и поставить под шток.

Стравить оставшееся давление. Открыть кран слива остатков нефти. Произойдет слив остатков нефти из штока.

Взять в руки ключ рожковый 22-24 (Рисунок 2. поз.1) и применить к гайке (Рисунок 3. поз.2). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки газовый ключ (Рисунок 2. поз.4) и применить к гайке (Рисунок 3. поз.2) . По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ветошь (Рисунок 2. поз.5). Применить к гайке (Рисунок 3. поз.2). По окончании действия положить ветошь обратно в ящик.

Взять в руки установку "образцы свидетели коррозии" в руки и применить к земле. Перед пользователем появится установка как на Рисунок 4.

Взять в руки установку "образцы свидетели коррозии" в руки и применить к земле. Из установки выпряхнется песок.

Очистить образцы от грязи. Взять в руки ветошь (Рисунок 2. поз.5) и применить к образцам свидетелям коррозии (Рисунок 5. поз. 1). По окончании действия положить ветошь обратно в ящик.

Взять в руки фумленту (Рисунок 2. поз.3) и применить к резьбовому соединению (Рисунок 5. поз. 2). По окончании действия положить фумленту обратно в ящик.

Взять установку "образцы свидетели коррозии" в руки и применить к резьбовому соединению на трубопроводе.

Закрутить устройство руками.

Взять в руки газовый ключ (Рисунок 2. поз.4) и применить к гайке (Рисунок 3. поз.2). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Открыть шаровой кран (Рисунок 3. поз.1).

Поднять шток.

Взять в руки ключ рожковый 22-24 (Рисунок 2. поз.1) и применить к гайке (Рисунок 3. поз.2). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.2) и применить к контргайке (Рисунок 3. поз.4). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ветошь (Рисунок 2. поз.5). Применить к гайке (Рисунок 3. поз.2). По окончании действия положить ветошь обратно в ящик.

Обслуживание "образцов свидетелей коррозии" завершено.

Порядок действий при обслуживании Microcorr.

Взять в руки ящик с инструментами и поставить на металлическую платформу.

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.2) и применить к креплению датчика сбора информации (Рисунок 6. поз.1). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки трансмиттер (Рисунок 6. поз.2), и установить на опору трубопровода.

Взять в руки ключ рожковый 22-24 (Рисунок 2. поз.3) и применить к гайке крепления штока (Рисунок 6. поз.3). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.4) и применить к контргайке (Рисунок 6. поз.4). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Опустить шток (Рисунок 6. поз.5).

Закрывать кран (Рисунок 6. поз.6)

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.4) и применить к заглушке (Рисунок 6. поз.7). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки отвод (Рисунок 2. поз.6) и применить к месту от куда была удалена заглушка.

Взять в руки емкость для слива остатков нефти (Рисунок 1. поз.4) и применить к отводу.

Стравить оставшееся давление. Открыть кран для слива остатков нефти (Рисунок 6. поз.8).

Через 5 секунд, закрыть кран для слива остатков нефти (Рисунок 6. поз.8).

Взять в руки емкость для слива остатков нефти (Рисунок 1. поз.4) и поставить на площадку.

Снять отвод (Рисунок 2. поз.6) и применить его к ящику.

Взять в руки ветошь (Рисунок 2. поз.5) и применить к месту от куда была удалена заглушка

По окончании действия положить ветошь обратно в ящик.

Установить заглушку.

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.4) и применить к контргайке (Рисунок 6. поз.4). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки газовый ключ (Рисунок 2. поз.4) и применить к креплению устройства (Рисунок 6. поз.9). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ветошь (Рисунок 2. поз.5) и применить к креплению устройства (Рисунок 6. поз.9). По окончании действия положить ветошь обратно в ящик.

Взять в руки установку Microssoft в руки и применить к земле. Перед пользователем появится установка как на Рисунок 7.

Очистить датчик от грязи. Взять в руки ветошь (Рисунок 2. поз.5) и применить к датчику Microssoft (Рисунок 7. поз. 1). По окончании действия положить ветошь обратно в ящик.

Взять в руки фумленту (Рисунок 2. поз.3) и применить к резьбовому соединению (Рисунок 7. поз. 2). По окончании действия положить фумленту обратно в ящик.

Взять установку Microssoft в руки и применить к резьбовому соединению на трубопроводе.

Взять в руки газовый ключ (Рисунок 2. поз.4) и применить к креплению устройства (Рисунок 6. поз.9). По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Открыть кран (Рисунок 6. поз.6)

Поднять шток (Рисунок 6. поз.5).

Взять в руки ключ рожковый 22-24 (Рисунок 2. поз.3) и применить к гайке крепления штока (Рисунок 6. поз.3) . По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.4) и применить к контргайке (Рисунок 6. поз.4) . По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Взять в руки ветошь(Рисунок 2. поз.5) и применить к креплению устройства (Рисунок 6. поз.9). По окончании действия положить ветошь обратно в ящик.

Взять в руки трансмиттер (Рисунок 6. поз.2), и применить к креплению датчика сбора информации (Рисунок 6. поз.1)

Взять в руки ключ рожковый 20-22 (Рисунок 2. поз.2) и применить к креплению датчика сбора информации (Рисунок 6. поз.1) . По окончании действия положить ключ обратно в ящик.

Обслуживание Microssoft завершено.

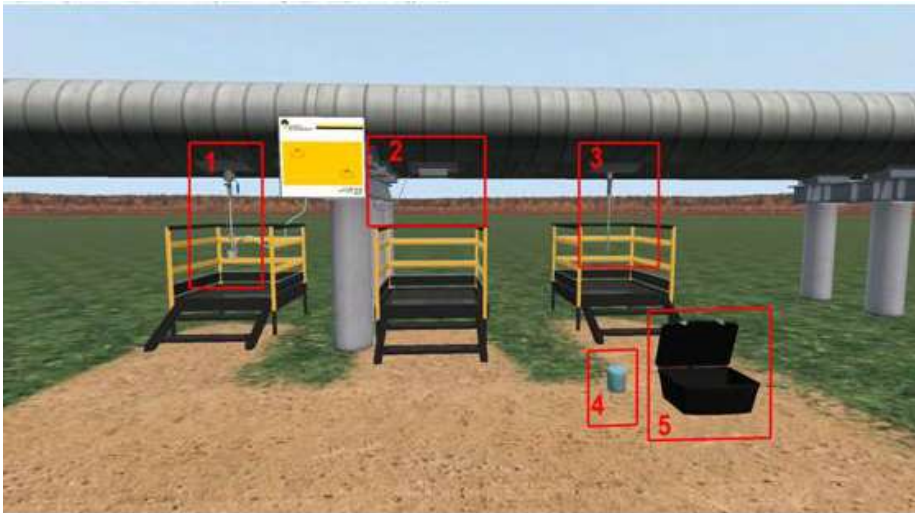


Рисунок 1. Оборудование применяемое в работе

1 - установка Microsog, 2 - установка Ultrason, 3 - установка " Образцы-свидетели коррозии", 4 - емкость для слива остатков нефти, 5 - ящик с инструментами.

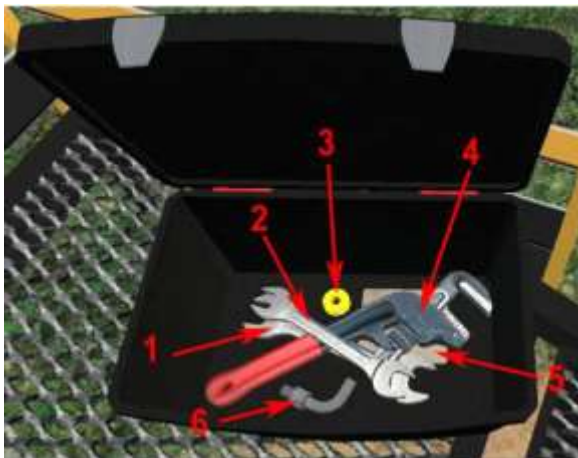


Рисунок 2. Инструмент

1 - ключ рожковый 22-24, 2 - ключ рожковый 20-22, 3 - фумлента, 4 - ключ газовый, 5 - ветошь, 6 - отвод.

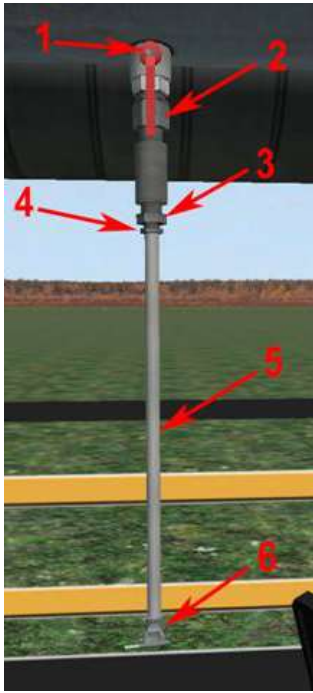


Рисунок 3. Образцы свидетеле коррозии
1 - отсекающий шаровой кран, 2 - гайка, 3 - гайка крепления штока, 4 - контргайка, 5 - шток, 6 - кран слива остатков нефти.



Рисунок 4. Установка "образцы свидетеле коррозии" (забитые песком)



Рисунок 5. Образцы свидетели коррозии

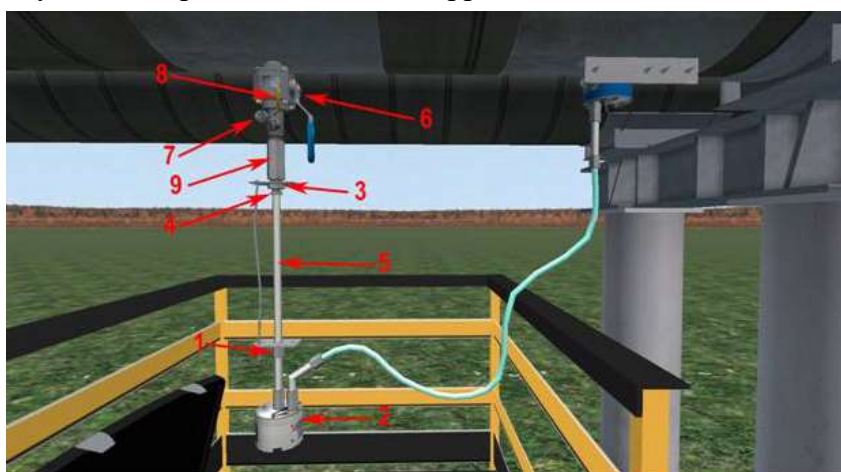


Рисунок 6. Устройство Microsonr

1 - крепление передатчика, 2 - передатчик, 3 - гайка крепления штока, 4 - контргайка, 5 - шток, 6 - отсекающий шаровой кран, 7 - заглушка, 8 - кран для слива остатков нефти, 9 - крепление устройства.



Рисунок 7. Установка Microsonr

1 - Датчик Microcont, 2 - резьбовое соединение

Практическое занятие № 24

Тема: «Ремонт станции катодной защиты».

Цель: изучение порядка действий при ремонте битумного покрытия.

Задачи:

Изучить:

Порядок действий при ремонте станций катодной защиты.

Основные неполадки СКЗ.

Причины неполадок и их устранение.

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.

Перечень оснащения и оборудования, источников: доступ к сети интернет, доступ к СДО Moodle, методические рекомендации, рабочая тетрадь.

Краткие теоретические сведения.

«Станция катодной защиты «Энергомера МКЗ-М12» Общие положения Станции катодной защиты типа «Энергомера» МКЗ-М12», предназначены для использования в системах катодной защиты подземных металлических сооружений от электрохимической (грунтовой) коррозии со стопроцентным резервированием в цепях преобразования катодного (защитного) тока, с использованием двух преобразователей для катодной защиты – основного и резервного. Резервный преобразователь находится в «холодном» резерве. Технические характеристики Станции катодной защиты типа «Энергомера» МКЗ-М12» представлены в таблице

8.1. Таблица 8.1

Обозначение типоразмера модулей	Номинальный выходной ток, А	Номинальное выходное напряжение, В	Примечание
МКЗ-М12-СЗ-25-48-У2	25	48	Со встроенным контроллером типа ПК-300 и каналом связи с системой телемеханики по интерфейсу RS-485

Модули обеспечивают присоединение к ним двух отдельных фидеров однофазной промышленной сети 220 В или 230 В, частотой (50±1) Гц. Вместо резервного фидера однофазной промышленной сети допускается присоединение модулей к резервному однофазному электроагрегату любого типа напряжением 220 В или 230 В, частотой (50±1) Гц. Мощность, потребляемая модулем от основного или резервного фидера, не более 2400 Вт. При присоединении модулей к двум фидерам питающей сети, основному и резервному, модули обеспечивают включение основного преобразователя от основного фидера, а резервного преобразователя – от резервного фидера. При подаче на модуль напряжения основного и резервного фидеров, при исправном основном и резервном преобразователях, модули должны обеспечивать через 2 – 4 сек. автоматическое включение основного преобразователя.

При пропадании напряжения на основном фидере модули должны обеспечивать автоматическое отключение питания основного преобразователя и включение резервного преобразователя в течение 6 – 8 сек. При появлении напряжения на основном фидере модули должны обеспечивать автоматическое отключение питания резервного преобразователя и включение основного преобразователя в течение 2 – 4 сек. При выходе напряжения на основном фидере за пределы 170 – 250В модули должны обеспечивать автоматическое отключение питания основного преобразователя и включение резервного преобразователя от резервного

фидера в течение 6 – 8 сек., при напряжении на резервном фидере в пределах 176 – 242 В. При включенном резервном преобразователе и установлении на основном фидере напряжения в пределах 176 – 242 В модули должны обеспечивать автоматическое отключение резервного преобразователя и включение основного преобразователя от основного фидера в течение 2 – 4 сек. При изменении выходного напряжения основного преобразователя до величины менее 2 В (например, вследствие выхода из строя основного преобразователя, проведения регулировки выходного напряжения основного преобразователя внешним регулятором, воздействия на основной преобразователь блуждающих токов и других причин), через 40 – 60 сек. модули должны обеспечивать автоматическое отключение питания основного преобразователя и через 2 – 4 сек. включение резервного преобразователя. При уменьшении выходного напряжения резервного преобразователя до величины менее 2 В модули должны обеспечивать автоматическое отключение питания резервного преобразователя через 40 – 60 сек. В модулях исполнений МКЗ-М12-...-У2-А-485 предусмотрен источник резервного питания контроллера при отсутствии или пропадании напряжения питающей сети. Время работы контроллера от резервного источника питания в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 – не менее 6 ч.

«Станция катодной защиты «НГК ИПКЗ-хх»

Назначение

Станция катодной защиты НГК-ИПКЗ-хх построена на базе импульсного преобразователя и предназначена для электрохимической защиты подземных металлических сооружений от почвенной коррозии. Условия эксплуатации Температура окружающего воздуха, °С, от –45 до +45. Относительная влажность воздуха при $t = +25^{\circ}\text{C}$ не более 98 %. Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.), 6,6-106,7 (650 – 800). Напряжение сети переменного однофазного тока частотой 50 Гц (± 5 Гц), В 230 (+15 %/-25 %) Технические характеристики Номинальная выходная мощность, кВт, таблица 10.1. Номинальный суммарный выходной ток при максимальном выходном напряжении равном 48 В, А, таблица 10.1. Коэффициент пульсаций выходного напряжения при номинальном выходном токе, %, не более 1,0. КПД при номинальном выходном токе, %, не менее 90. Диапазон задания установки выходного тока, %, 5 – 100. Отклонение выходного тока от установленного значения, %, не более 1,0. Диапазон задания установки потенциала защищаемого сооружения, В, от – 0,5 до – 4,0. Отклонение потенциала защищаемого сооружения от установленного значения, при токе, не превышающем номинальное значение, %, не более 1,0. Время готовности к работе, сек., не более 1,0. Время непрерывной работы, час/в сутки, не менее 24. Номинальная потребляемая мощность, кВт, не более, таблица 10.1. Габаритные размеры, мм, не более (в×ш×г), таблица 10.1. Масса, кг, не более – величины в таблице 10.1

Наименование	Номинальная выходная мощность, кВт	Номинальный суммарный выходной ток при выходном напряжении равном 48 В, А	Номинальная потребляемая мощность, кВт	Габаритные размеры, мм, не более (в×ш×г)	Масса, кг, не более
НГК-ИПКЗ-1,0	1,0	20	1,1	770×485×445	39
НГК-ИПКЗ-2,0	2,0	40	2,2	770×485×445	42
НГК-ИПКЗ-3,0	3,0	60	3,3	770×485×445	45
НГК-ИПКЗ-4,0	4,0	80	4,4	770×730×445	60
НГК-ИПКЗ-5,0	5,0	100	5,5	770×730×445	63

Порядок и методика выполнения заданий.

Задание 1. Изучите технический паспорт и руководство по эксплуатации станции катодной защиты ПКЗ АР. Выпишите, какие неполадки могут возникнуть при работе станции.

Задание 2. Выпишите, какие причины неполадок, указанных вами ранее.

Задание 3. Опишите, как устранить указанные вами неполадки.

Практическое занятие № 25.

Тема: «Практическая работа. Обслуживание и ремонт трансформаторов УКЗВ».

Цель: практическое освоение устройства и обслуживания трансформаторов УКЗВ.

Задачи:

Изучить:

*визуальные отличия различных типов однофазных масляных трансформаторов;
конструкционная схема однофазного силового масляного трансформатора ОМП;
режимы работы трансформаторов.*

Продолжительность проведения – 2 часа

Вид занятия: Практическая работа.





Перечень оснащения и оборудования, источников: доступ к сети интернет, доступ к СДО Moodle, методические рекомендации, рабочая тетрадь.

Краткие теоретические сведения были изучены на теоретическом занятии (смотрите лекцию).

Задание №1.

Изучите визуальные отличия различных типов однофазных масляных трансформаторов.



Б	
В	
Г	
Д	

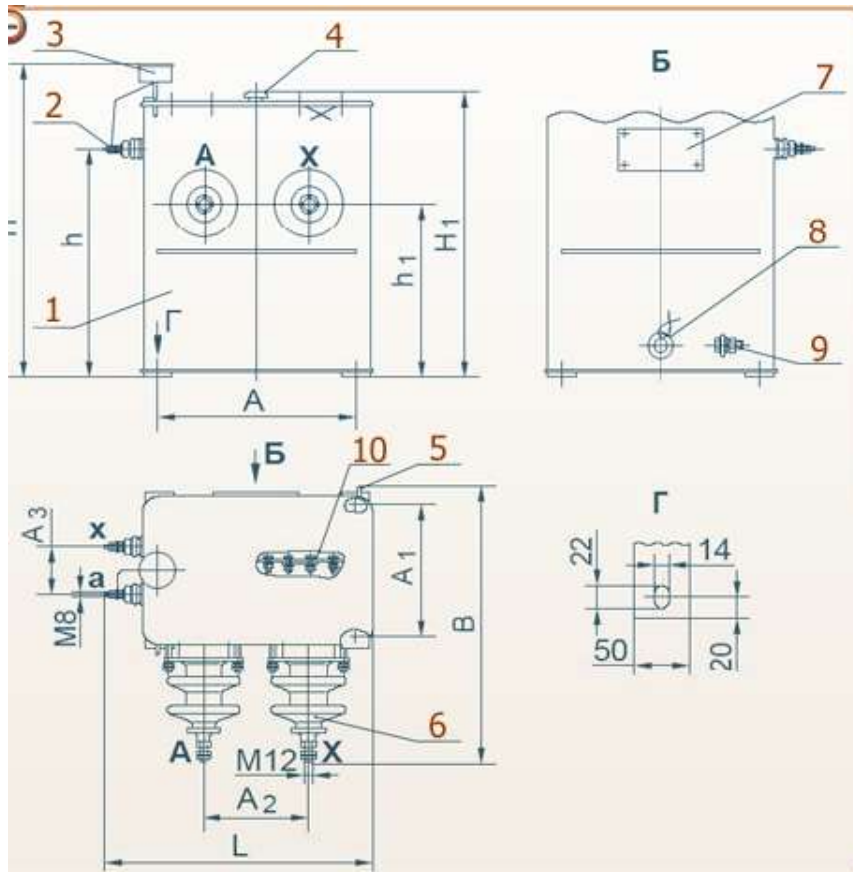
1. ОМГ
2. ОМ-2,5/27,5
3. ОМ-0,25/3
4. ОМ-1,25/10
5. ОМП

Ответ:

А	
Б	
В	
Г	
Д	

Задание №2

Изучите конструкционную схему однофазного силового масляного трансформатора ОМП. Сопоставьте названия элементов схемы с их обозначениями на схеме.



Ответ:

	маслоуказатель
	бак
	ввод НН
	ввод ВН
	пробка для слива и отбора масла
	планка переключения обмотки ВН
	пробивной предохранитель
	зажим заземления
	табличка
	серьга для подъема трансформатора

Задание №3.

Используя таблицу, определите режимы работы трансформаторов.

Напряжение на любой обмотке не должно превышать наибольшее напряжение U_{max} , которое зависит от класса напряжения $U_{кл}$.

$U_{\text{кл.}}$, кВ	3	6	10	15	20	35	110	150	220	330	500	750
$U_{\text{max.}}$, кВ	3,5	6,9	11,5	17,5	23	40,5	125	172	252	363	525	787

Впишите номера режимов в соответствующие ячейки.

1	Номинальный
2	Нормальный
3	Аварийный

№ трансформатора	Класс напряжения $U_{\text{кл.}}$, кВ	Напряжение на обмотке, кВ	Режим работы
Первый	6	6,2	<input type="text"/>
Второй	6	7,2	<input type="text"/>
Третий	10	12,9	<input type="text"/>
Четвертый	10	10,0	<input type="text"/>
Пятый	10	11,2	<input type="text"/>

Ответ:

Задание №4.

Определите конструкционные элементы трансформатора ОМС, переместив номера на соответствующие места в таблице.



<input type="text"/>	Ввод ВН
<input type="text"/>	Пробивной предохранитель
<input type="text"/>	Ввод НН
<input type="text"/>	Маслоуказатель

Ответ:

<input type="text"/>	Ввод ВН
<input type="text"/>	Пробивной предохранитель
<input type="text"/>	Ввод НН

Маслоуказатель

Задание №5.

Напряжение на обмотке трансформатора с классом напряжения Укл=10 кВ составило 12,4 кВ. В каком режиме работает трансформатор?

- а) В номинальном
- б) В нормальном
- в) В аварийном

Ответ: в

Задание №6.

Впишите пропущенные числа.

Определите по записи типа трансформатора его характеристики.

ОМП-10/6-0,23

Входное напряжение, кВ	
Входное напряжение, В	
Мощность, кВА	

Ответ:

Входное напряжение, кВ	
Входное напряжение, В	
Мощность, кВА	

Задание №7.

Соотнесите характеристики режимов работы трансформатора с их названиями

А	Режим работы трансформатора, при котором параметры выходят за рамки нормального режима.
Б	Режим работы трансформатора при номинальных значениях напряжения, частоты и нагрузки, а также при оговоренных соответствующими стандартами или техническими условиями параметрах охлаждающей среды и условиях места установки. Трансформатор может длительно работать в этом режиме.
В	Режим работы трансформатора, при котором его параметры отклоняются от номинальных в пределах, допустимых стандартами, техническими условиями или инструкциями

Аварийный	1
Номинальный	2
Нормальный	3

Ответ:

В	
Б	
А	

Задание №8.

Трансформаторное масло предназначено...

- а) для предохранения твердой изоляции от быстрого увлажнения при проникновении влаги из окружающей среды.
- б) для отвода тепла от нагреваемых при работе трансформатора частей;
- в) для изоляции находящихся под напряжением частей и узлов активной части трансформатора;

- г) для уменьшения потерь энергии на трение при движении подшипников;
- д) среди ответов нет правильных.

Ответ:

Выводы:

В ходе работы были изучены:

- 7. визуальные отличия различных типов однофазных масляных трансформаторов;
- 8. конструкционная схема однофазного силового масляного трансформатора ОМП;
- 9. режимы работы трансформаторов.

Практическое занятие № 26.

Тема: Ремонт электроизмерительных приборов. Ремонт автоматических выключателей, контакторов, рубильников, переключателей. Ремонт предохранителей. Ремонт реостатов и резисторов.

Цель: приобретение навыков ремонта электроизмерительных приборов.

Задачи:

изучить:

порядок разборки измерительного механизма;

порядок действий при удалении и забивке керна;

схему извлечения керна с помощью тисочков и клиньев;

различные виды повреждений спиральных пружин;

суть действий при ремонте подпятника;

различные виды повреждений спиральных пружин;

устройство универсального приспособления для натяжения и пайки растяжек.

Продолжительность проведения – 2 часа

Перечень оснащения и оборудования, источников: методические рекомендации, презентация, доступ к сети интернет и СДО, рабочие тетради.

Краткие теоретические сведения

Порядок разборки измерительного механизма:



1. Отпаяв выводные концы, осторожно извлекают из магнитного зазора подвижную часть измерительного механизма, а зазор замыкают толстой металлической пластиной.
2. Отпаивают пружины противодействующего момента от поводков, откручивают контргайки, удерживающие подпятники в фиксированном положении, и, вывернув подпятники, извлекают рамку.
3. Проверяют состояние камней и кернов.
4. Освободив рамку от пружин противодействующего момента, помещают ее в емкость со спиртом и держат ее там до тех пор, пока с нее легко не снимаются буксы со стрелкой и поврежденная обмотка.

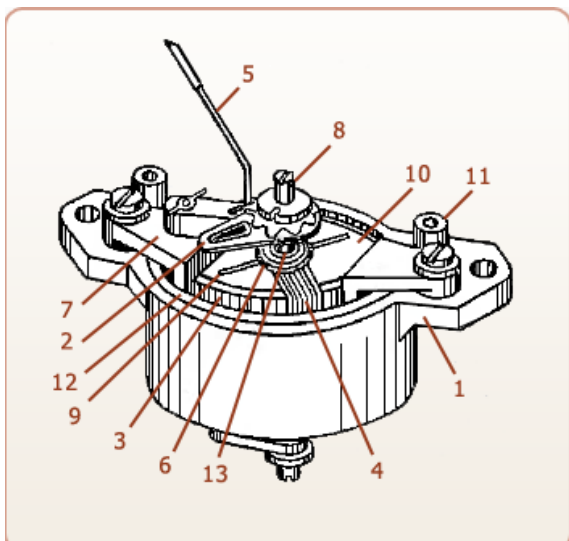


Схема измерительного механизма с внутренним постоянным магнитом на кернах:

- 1 - Силуминовая обливка магнитопровода;
- 2 - Рычаг корректора;
- 3 - Полюсная накладка;
- 4 - Рамка (катушка);
- 5 - Стрелка;
- 6 - Спиральная пружина;
- 7 - Обойма;
- 8 - Винт подпятника;
- 9 - Противовес;
- 10 - Внутрирамочный магнит;
- 11 - Приливы для крепления шкалы;
- 12 - Кольцевой магнитопровод;
- 13 - Букса.

Магнитопроводом называется деталь или комплект деталей, предназначенных для прохождения с определенными потерями магнитного потока, возбуждаемого электрическим током, протекающим в обмотках устройств, в состав которых входит магнитопровод.

Подпятник (упорный подшипник) – опора вращающихся деталей машин, воспринимающая только осевые нагрузки.

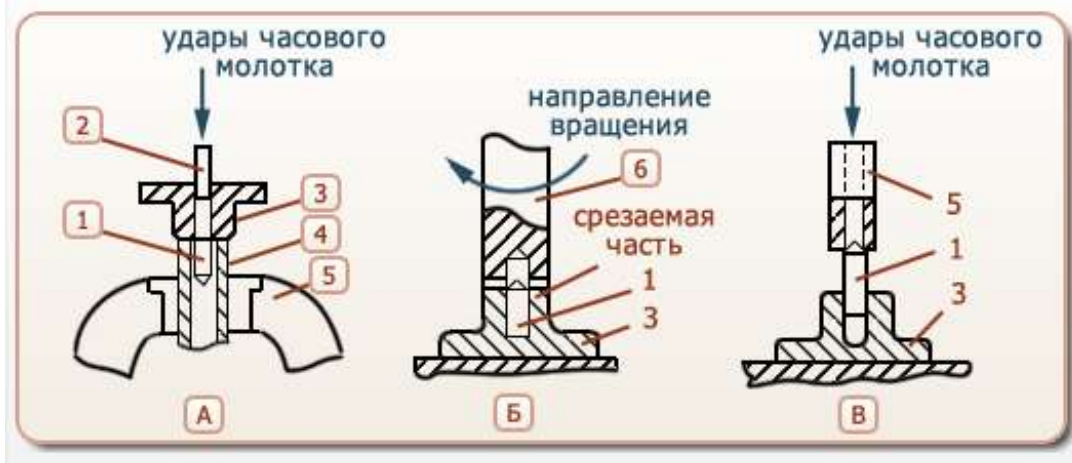
Букса – стальная или чугунная коробка, внутри которой размещены подшипник скольжения, вкладыш, смазочный материал и устройство для подачи смазочного материала к шейке оси, либо подшипник качения и смазочный материал.

Порядок и методика выполнения заданий

Задание №1.

Изучите порядок действий при удалении и забивке керна.

Порядок действий. Если kern запрессован не слишком сильно, его удаляют из буксы кусачками или бокорезами, стремясь не повредить подвижную часть, или выбивают, ударяя часовым молоточком по пуансону.



Порядок действий	
	выбивка керна
	подрезка буксы
	забивка керна

Ответ:

Порядок действий	
	выбивка керна
	подрезка буксы
	забивка керна

Элементы схемы	
	Футер
	Пуансон
	Настольные тисочки
	Керн
	Цапфенбор
	Букса

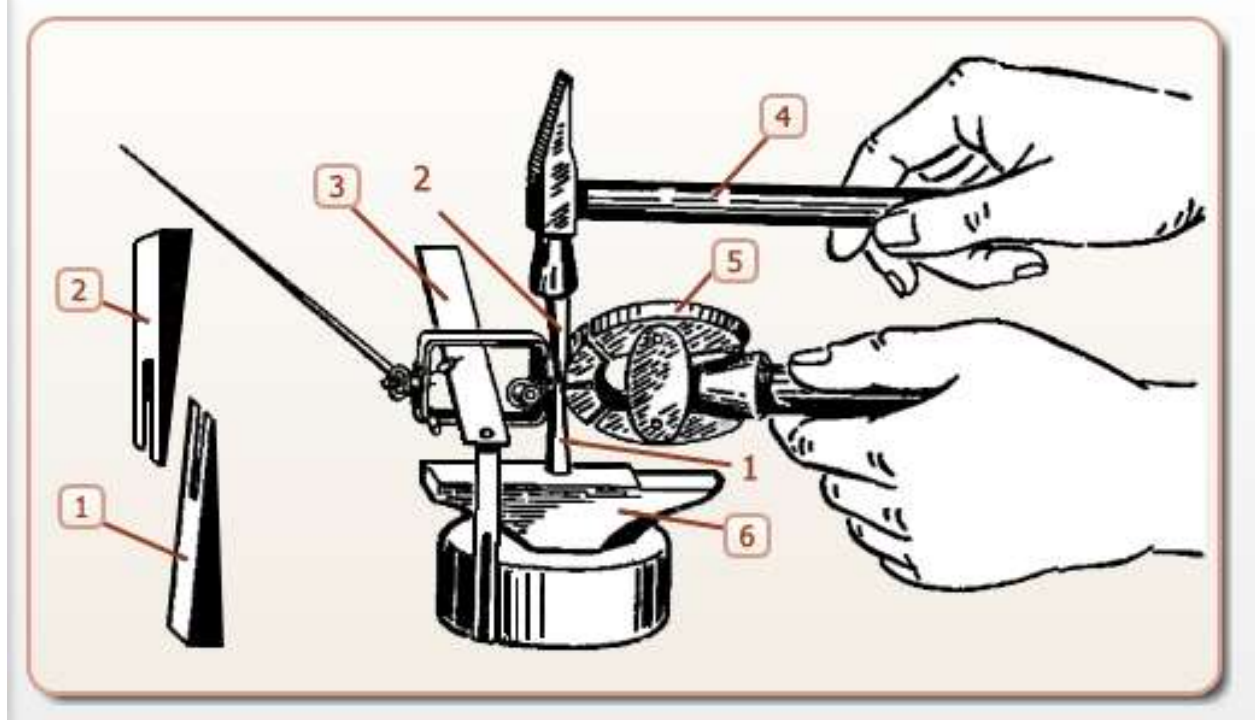
Ответ:

Элементы схемы	
	Керн
	Пуансон
	Букса
	Футер
	Настольные тисочки
	Цапфенбор

Задание №2

Изучите схему извлечения керна с помощью тисочков и клиньев. Порядок действий при извлечении керна.

В ручных часовых тисочках зажимают конец керна, оставив зазор чуть более полмиллиметра между буксой и губками тисочков. В этот зазор навстречу друг другу вставляют два конусных клина. Нижний клин упирают в прочное основание, а по верхнему слегка ударяют часовым молоточком.



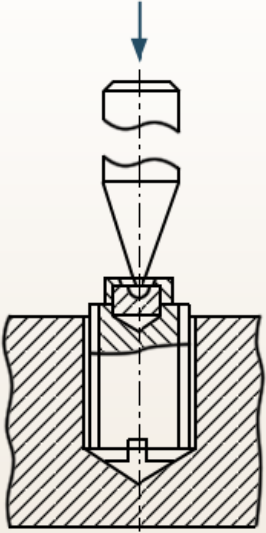
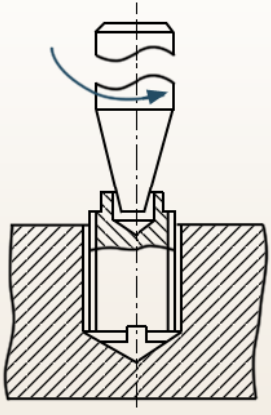
	часовой молоток
	основание
	перекладина
	ручные тисочки
	клин


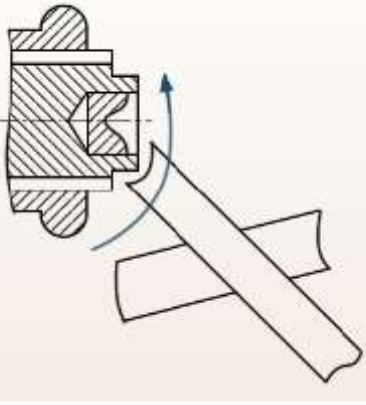
Ответ:

	часовой молоток
	основание
	перекладина
	ручные тисочки
	клин

Задание №3.

Изучите суть действий при ремонте подпятника. Установите соответствие кратких описаний действий с их соответствующими местами в таблице.

		<p>Действие 1. Винт ввертывается в приспособление в вертикальном положении камнем вверх и посредством тонкого кернера, вставленного острым концом в углубление камня, легкими ударами часового молоточка камень разбивается. Во избежание повреждения резьбы винта, а также для упора нижней части подпятника в оправке в приспособлении имеется резьбовая пробка, верхняя плоскость которой должна упираться в винт-подпятник или подпятник в оправке.</p>
		<p>Действие 2. Приспособление крепится в тисках. Очищенное от осколков камня гнездо винта или оправки при необходимости углубляется путем сверления на станке с таким расчетом, чтобы глубина гнезда была несколько больше высоты камня и камень можно было разместить в гнезде. Новый камень должен быть подобран так, чтобы по радиусу закругления сферы он соответствовал удаленному поврежденному камню, а по диаметру – диаметру гнезда. Совпадение диаметров гнезда и камня обеспечивает запрессовку камня без перекоса.</p>

		<p>Действие 3. Камень с оправкой помещают под пуансон ручного прессы, нажатием которого производят кольцевое обжатие камня металлом оправки.</p>
		<p>Действие 4. Для завальцовки камня оправку (винт) зажимают в цанге токарного часового станка и камень за цилиндрическую поверхность вставляют пинцетом в отверстие оправки. Камень придерживают и подталкивают в отверстие пальцами левой руки. Если при осмотре видно, что камень утоплен более, чем на 0,3 мм от кромки отверстия, то оправку подрезают и подправляют наружную фаску. Включают станок и посредством полировальника и подручника завальцовывают камень: передвигая полировальник, давят им на фаску оправки.</p>

А	Завальцовка подпятника в цанге часового станка
Б	Развальцовка кернером кромки углубления оправки
В	Завальцовка подпятника в оправку вручную
Г	Удаление кернером неисправного подпятника

Ответ:

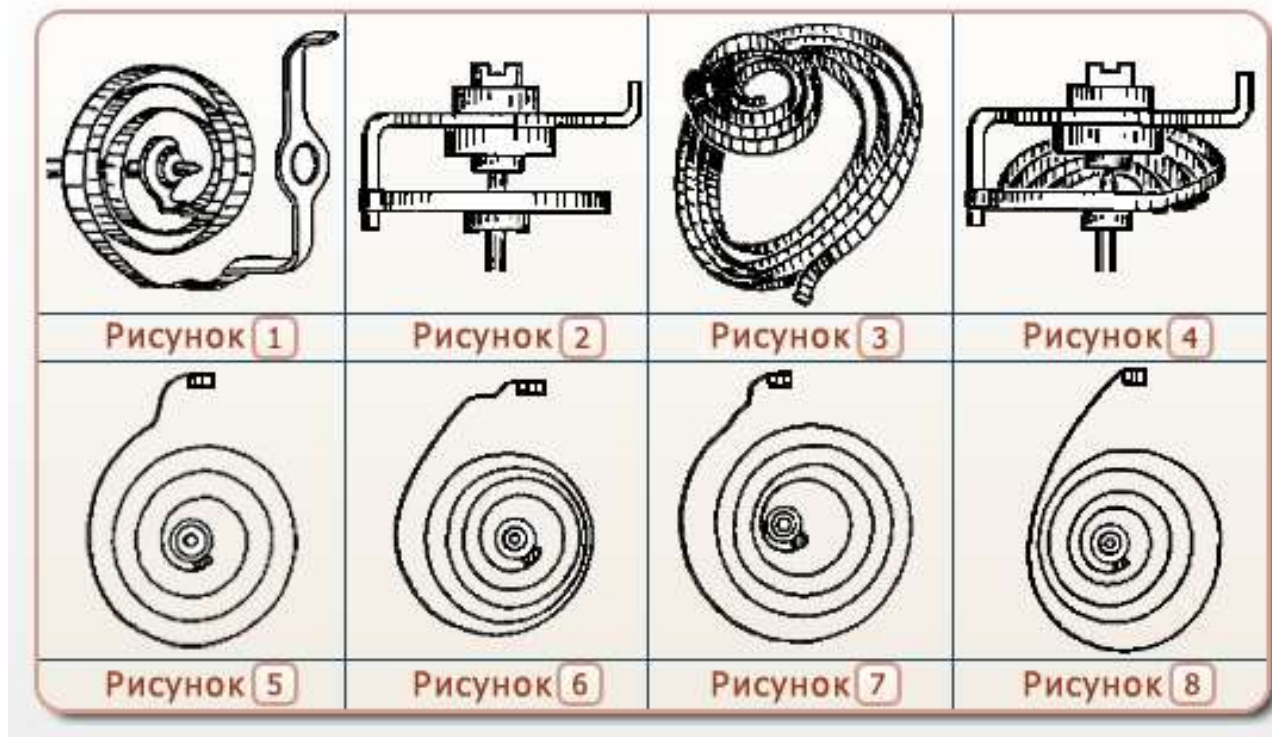
	Действие 1.
	Действие 2.
	Действие 3.
	Действие 4.

Задание №4.

Изучите различные виды повреждений спиральных пружинок.

Если спиральная пружина на подвижной части прибора изогнута, скручена, смята, неправильно припаяна или отожжена при пайке и не возвращает стрелку на нуль, т.е. имеет

дефект, то она подлежит ремонту. Деформированную пружинку отпаивают от пружинодержателей, кладут на чистый лист бумаги и осторожно выправляют двумя пинцетами. Если выправление пружинки невозможно, ее заменяют на новую. Отожжённый при пайке конец пружинки отрезают и пружинку вновь припаивают к пружинодержателю. Если пружинка припаяна неправильно, то ее витки расположены эксцентрически, не в одной плоскости или касаются друг друга, то пружинку отпаивают, убеждаются, что она в отпаянном состоянии имеет правильное расположение витков, и вновь припаивают к пружинодержателям, но уже правильно.



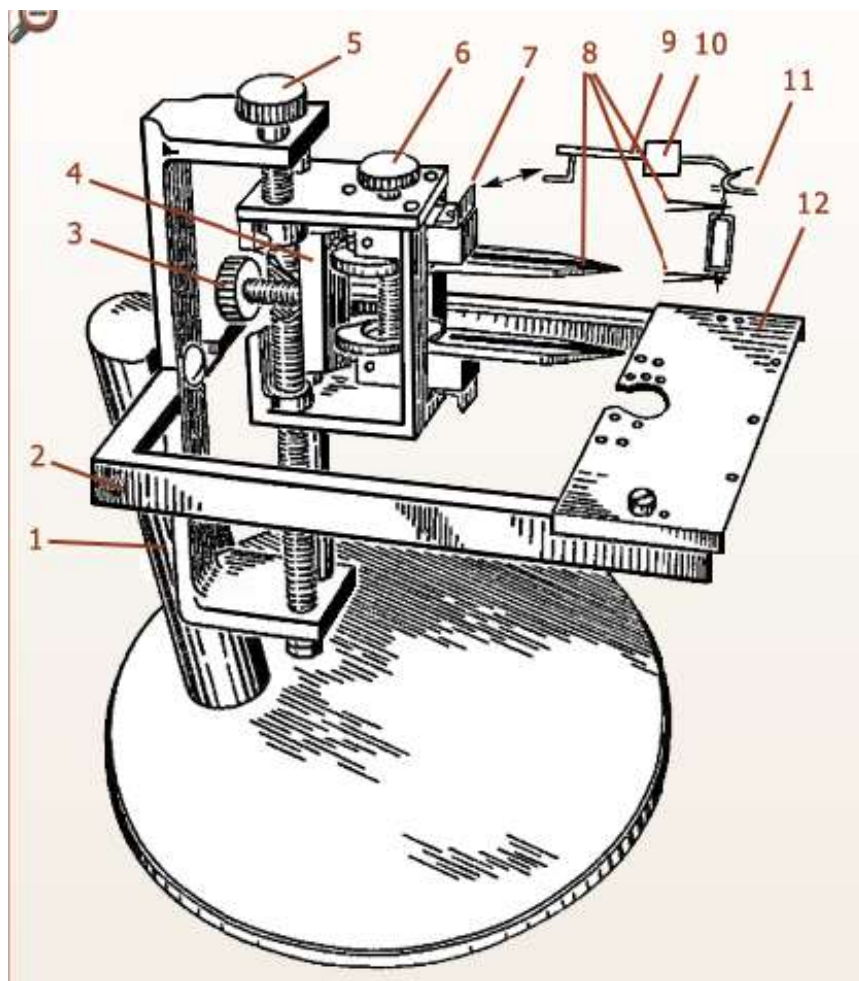
Описание повреждения	Номер рисунка
Правильное положение пружинок	
Скручивание	
Изгиб в плоскости пружины	
Неправильная припайка пружинки	

Ответ:

Описание повреждения	Номер рисунка
Правильное положение пружинок	
Скручивание	
Изгиб в плоскости пружины	
Неправильная припайка пружинки	

Задание №5.

Изучите устройство универсального приспособления для натяжения и пайки растяжек.

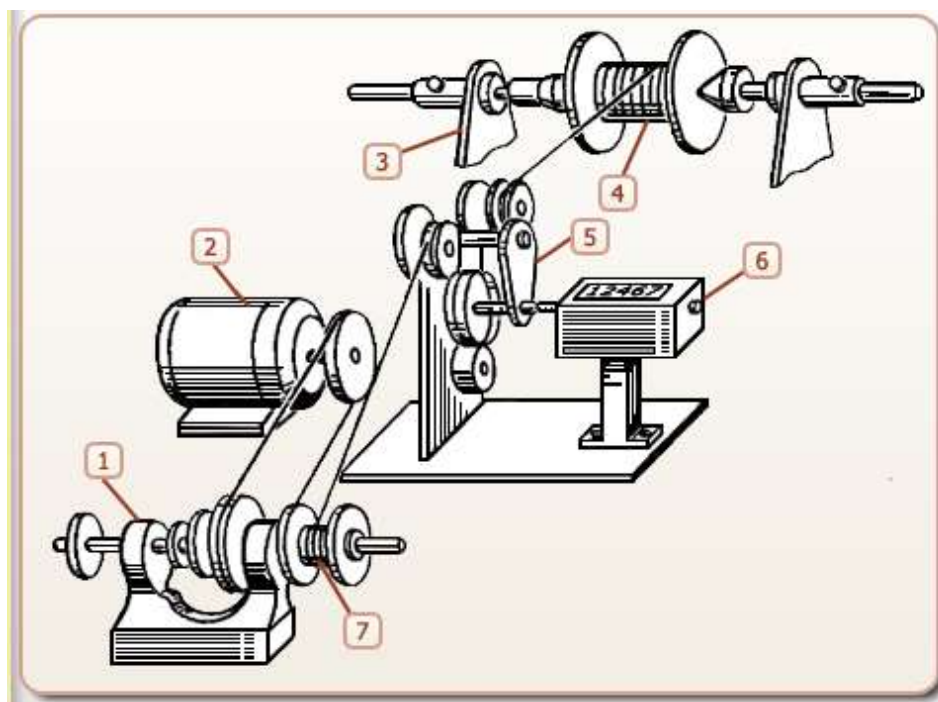


Ответ:

	Поворотная рамка
	Нож
	Амортизационная пружина
	Стойка
	Рычаг
	Винт для регулировки расстояния по высоте между зажимами
	Винт для регулировки высоты расположения зажимов
	груз
	зажимы
	Винт для воздействия на клин
	Съемная пластина
	клин

Задание №6.

Изучите устройство приспособления для намотки катушки.

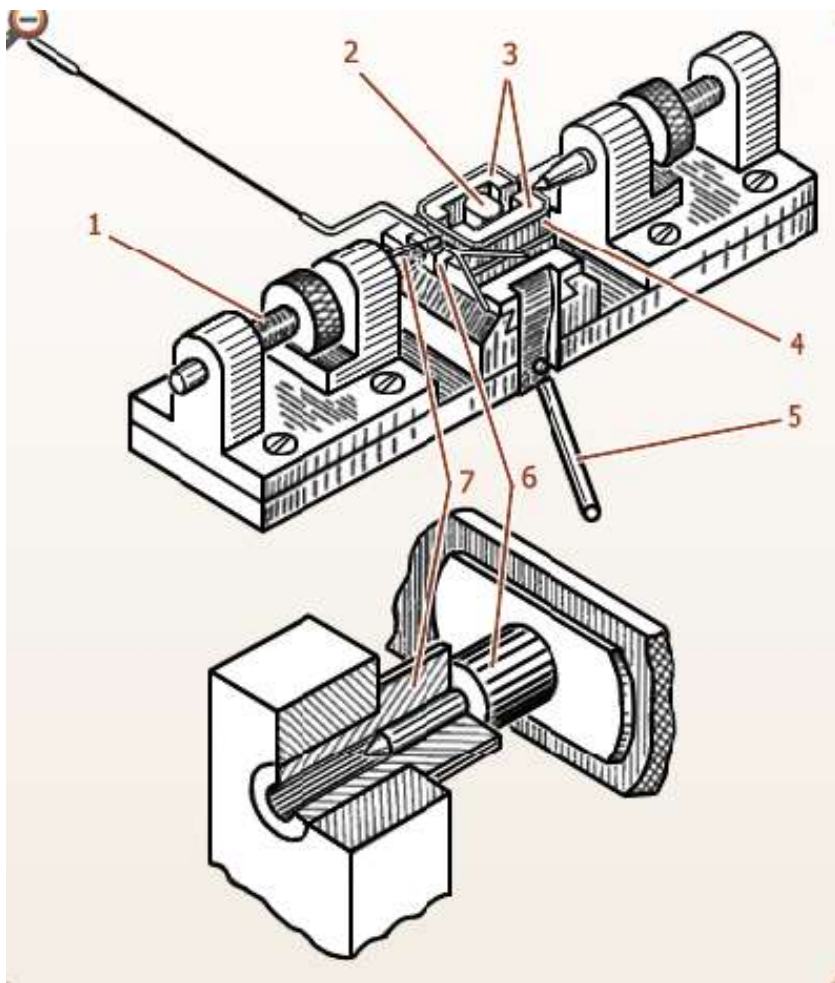


Ответ:

Подставка	
Счетчик оборотов	
Часовой токарный станок	
Катушки	
Ролики	
Электродвигатель	

Задание №7.

Изучите устройство приспособления для наклейки букв к рамке.



Рамка	
Эксцентрик	
Букса	
Пружина	
Рычаг	
Вкладыш	
Направляющие	

Ответ:

Рамка	
Эксцентрик	
Букса	
Пружина	
Рычаг	
Вкладыш	
Направляющие	

Задание №8.

Основная погрешность прибора превышает допустимую. Изучите возможные причины и определите способы устранения неполадки. Установите правильно соответствие.

	Возможные причины		Способы устранения
1	Сотрясения прибора из-за вибрации приборного щита.	A	Уравновесить подвижную часть прибора

	Изменились зазоры между диском и магнитопроводами.		
2	Неуравновешенность подвижной части	Б	Заменить дефектный резистор
3	Манганиновая проволока резисторов не подвергалась искусственному старению. С течением времени в процессе эксплуатации изменилось сопротивление резисторов	В	Отрегулировать зазор между диском и магнитопроводом
4	Замыкание между витками проволочного резистора	Г	Выполнить регулировку электрических параметров прибора с обязательным искусственным старением манганиновой проволоки

Ответ:

1	
2	
3	
4	

Задание №9.

Вариация показаний прибора превышает допустимую. Изучите возможные причины и определите способы устранения неполадки. Установите правильно соответствие.

	Возможные причины		Способы устранения
1	Засорение зазора между диском и магнитопроводами мелкими ферромагнитными или нейтральными соринками.	А	Отрихтовать спиральную пружинку или заменить ее на новую с таким же моментом
2	Засорение кратера камня подпятника оксидами мельчайших ферромагнитных частиц	Б	Намагниченные соринки извлечь с помощью слегка смоченной сплющенной медной проволоки, а ферромагнитные – сплющенной намагниченной стальной проволокой
3	Смятие или другой дефект закругленного конца керн или дефектное состояние кратера камня подпятника	В	Заточить керн или заменить его. Заменить подпружиненный подпятник или удалить дефектный камень из оправки подпятника и установить в оправку новый камень
4	Смятие или касание между собой витков спиральной пружинки на оси диска	Г	Очистить кратер камня подпятника остро заточенной палочкой из древесины твердых пород, после чего продуть кратер воздухом

Ответ:

1	
2	
3	
4	

Выводы:

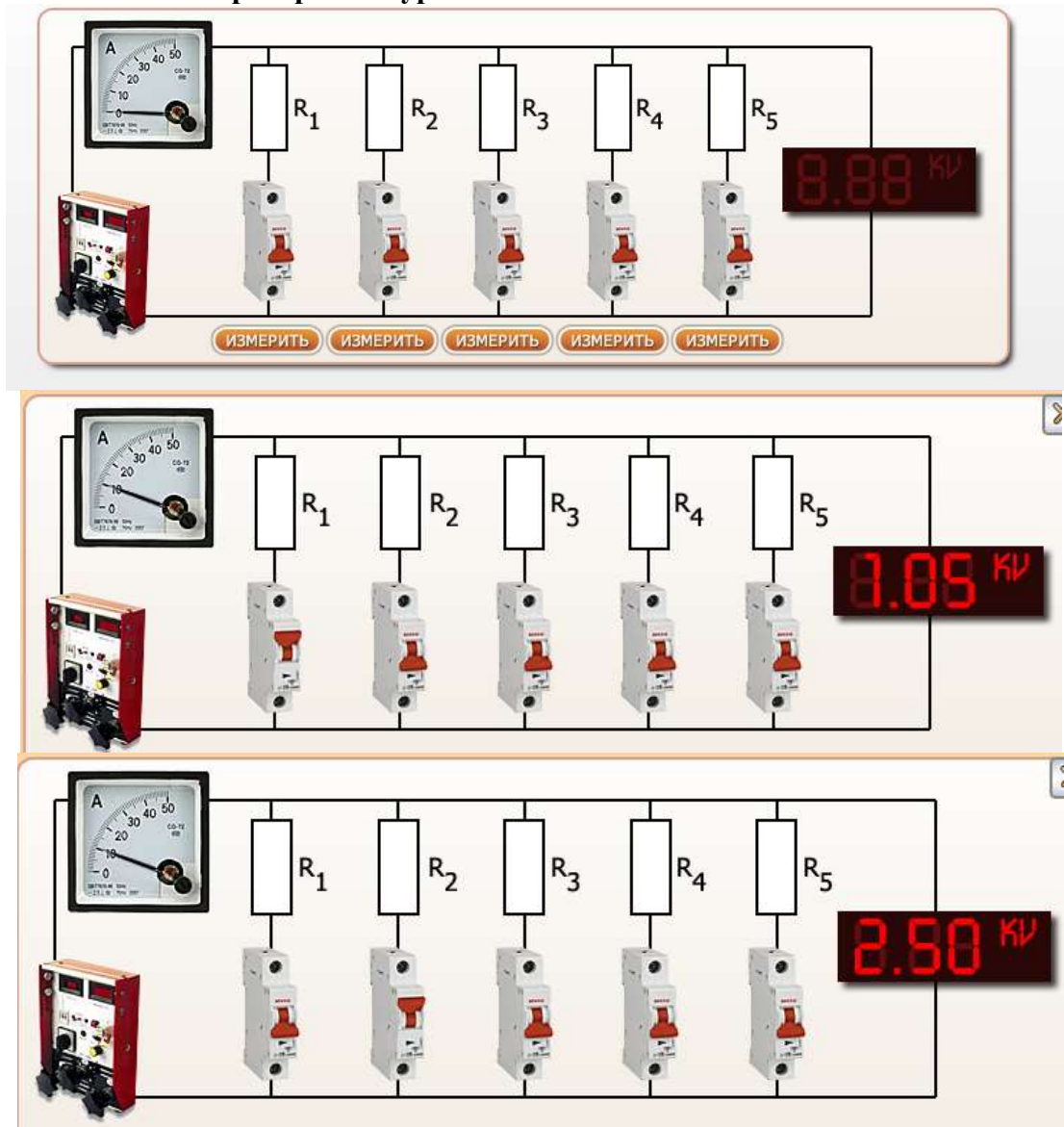
В ходе выполнения практической работы были изучены:

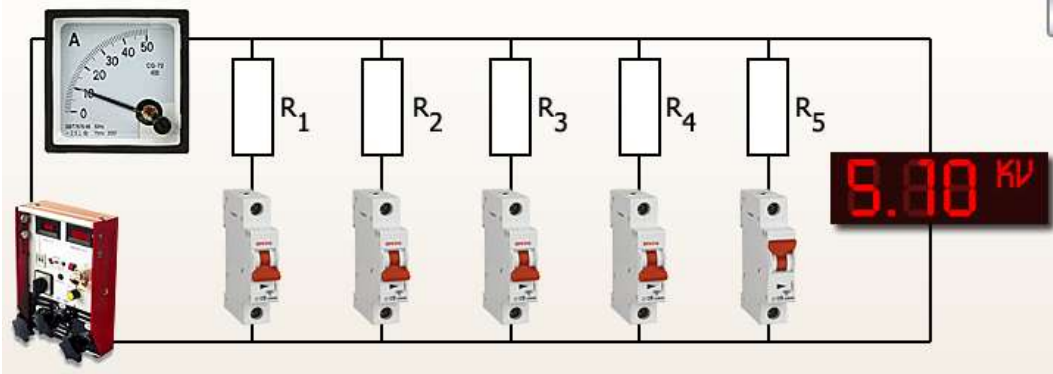
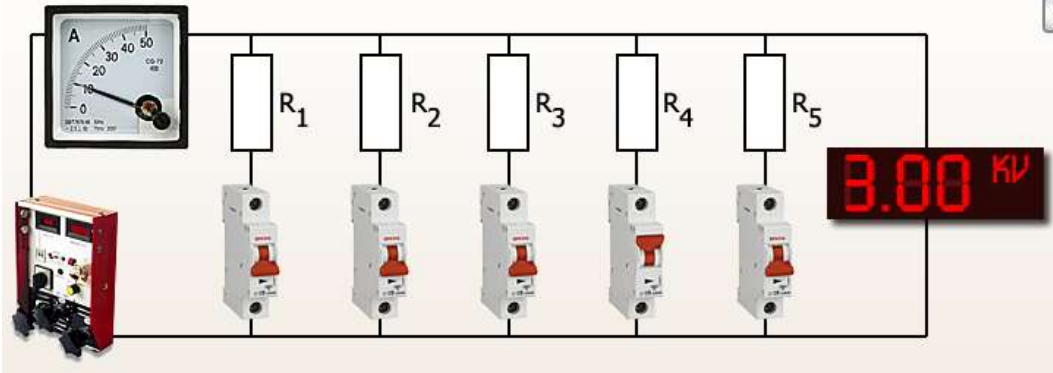
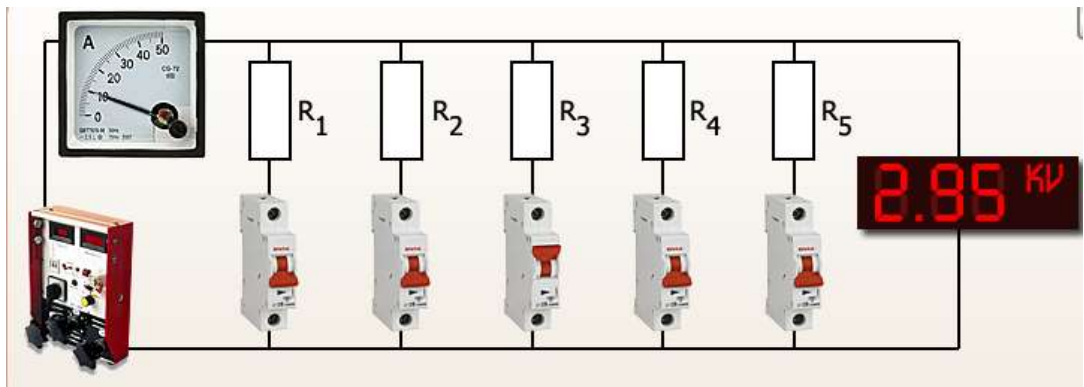
1. порядок разборки измерительного механизма;
2. порядок действий при удалении и забивке керна;
3. схему извлечения керна с помощью тисочков и клиньев;
4. различные виды повреждений спиральных пружин;
5. суть действий при ремонте подпятника;
6. различные виды повреждений спиральных пружин;
7. устройство универсального приспособления для натяжения и пайки растяжек;
8. устройство приспособления для намотки катушки;
9. устройство приспособления для наклейки букс к рамке;
10. возможные причины и способы устранения неполадок в работе приборов.

Практическая работа «Ремонт реостатов и резисторов».

Цель: приобретение навыков ремонта реостатов и резисторов.

Задание №1 Измерьте силу тока и напряжение на всех сопротивлениях. Полученные данные занесите в лабораторный журнал.





Лабораторный журнал

«Ремонт реостатов и резисторов»

Внимание! После ввода значения в поле для заполнения нажмите клавишу «Enter».

№	Сила тока I_r , А	Напряжение U_r , В	Сопротивление R_r , Ом	Сопротивление по спецификации R_{st} , Ом	Наибольшее допустимое значение R_{max} , Ом	Наименьшее допустимое значение R_{min} , Ом
1				100		
2				200		
3				300		
4				400		
5				500		



ПРОВЕРКА РЕОСТАТА. ОБНАРУЖЕНИЕ РЕЗИСТОРОВ, ТРЕБУЮЩИХ РЕМОНТА

Задание 2. На основе полученных данных рассчитайте сопротивление резисторов. Пользуясь значениями сопротивления по спецификации, рассчитайте границы диапазона допустимых значений сопротивления. Установите, какие из сопротивлений подлежат обязательному ремонту.

[ИНСТРУКЦИЯ](#)

Сопротивление участка электрической цепи:

$$R_i = U_i / I_i$$



Подлежат обязательному ремонту:

Наибольшее допустимое значение:

$$R_{max} = 1,1 \cdot R_{st}$$

где R_{st} - значение сопротивления согласно спецификации прибора.

Наименьшее допустимое значение:

$$R_{min} = 0,9 \cdot R_{st}$$

Резистор подлежит обязательному ремонту, если значение сопротивления на нем не лежит в интервале

$[R_{min}; R_{max}]$



[ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ](#)



ПРОВЕРКА РЕОСТАТА. ОБНАРУЖЕНИЕ РЕЗИСТОРОВ, ТРЕБУЮЩИХ РЕМОНТА

Задание 2. На основе полученных данных рассчитайте сопротивление резисторов. Пользуясь значениями сопротивления по спецификации, рассчитайте границы диапазона допустимых значений сопротивления. Установите, какие из сопротивлений подлежат обязательному ремонту.

[ИНСТРУКЦИЯ](#)

Сопротивление участка электрической цепи:

$$R_i = U_i / I_i$$



Подлежат обязательному ремонту:

Наибольшее допустимое значение:

$$R_{max} = 1,1 \cdot R_{st}$$

где R_{st} - значение сопротивления согласно спецификации прибора.

Наименьшее допустимое значение:

$$R_{min} = 0,9 \cdot R_{st}$$

Резистор подлежит обязательному ремонту, если значение сопротивления на нем не лежит в интервале

$[R_{min}; R_{max}]$



[ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ](#)

ОПЕРАЦИИ ПО РЕМОНТУ РЕЗИСТОРОВ И РЕОСТАТОВ
Задание 3. Изучите операции по ремонту резисторов и реостатов и способы их выполнения.

ИНСТРУКЦИЯ

Ремонтные операции	Способ выполнения
	Осмотреть, удалить пыль и грязь со всех внутренних деталей аппарата, проверить состояние зажимных контактов и контактных соединений.
	При необходимости частично отремонтировать с помощью электродуговой сварки или заменить новыми. Отклонение значений сопротивлений на любом контакте реостата не должно отличаться более чем на $\pm 10\%$.
	Закопченные контакты промыть бензином и протереть ветошью, слегка обгоревшие — опилить напильником, снимая наименьшее количество металла и сохраняя геометрическую форму контактов, сильно оплавленные заменяют новыми.
	Неисправные электроизоляционные детали — втулки, изоляторы, шайбы, прокладки — заменить новыми.
	Элементы собрать согласно схеме реостата. Проверить непрерывность электрической цепи обмоток элементов сопротивлений, правильность схемы соединения, плавность хода контактирующей щетки.

Сборка схемы соединений и регулировка Проверка поврежденных резисторов Внешний осмотр, разборка

Замена или восстановление контактов Проверка изношенных частей электроизоляционных деталей

Выводы:

В ходе работы были изучены:

Практическое занятие №27

Контрольная работа по итогам 4 семестра в форме устной защиты ответов на контрольные вопросы.

Примерные вопросы с ответами

Описание теста

Случайная выборка: 10 вопросов из 106

№1 (Балл 1)

Величина нагрева изолируемой поверхности зоны сварного стыка горелкой при использовании ленты «Термизол» должна быть не менее

- 1 20 градусов С
- 2 70 градусов С
- 3 130 градусов С

№2 (1)

Величина нагрева изолируемой поверхности зоны сварного стыка при использовании ленты «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должна быть не менее

- 1 100 градусов С
- 2 80 градусов С
- 3 15 градусов С

№3 (1)

Какая величина нахлёста смежных витков изоляционной ленты в процентах от ширины ленты допускается при изоляции

- 1 30 процентов
- 2 50 процентов

3 100 процентов

№4 (1)

Намотка ленты «Термизол» на изолируемую поверхность производится с удельным натягом

- 1 2 кгс/см ширины
- 2 5 кгс/см ширины
- 3 15 кгс/см ширины

№5 (1)

Нахлест изоляции стыка на основное покрытие должен быть не менее

- 1 75 мм
- 2 20 мм
- 3 40 мм

№6 (1)

Необходимый расход праймера при изоляции зоны сварного стыка лентой «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должен составлять

- 1 40 г/кв.м
- 2 80 г/кв.м
- 3 150 г/кв.м

№7 (1)

Необходимое расстояние от горелки до ленты типа «Термизол» при усадке должно составлять не менее

- 1 15 см
- 2 50 см
- 3 5 см

№8 (1)

Показатель прочности адгезионной связи проверяется после

- 1 12 часов выдержки
- 2 24 часов выдержки
- 3 3 часов выдержки

№9 (1)

Показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытия при изоляции лентой «Термизол» должен составлять к металлу и к основному покрытию при температуре +20 градусов С не менее

- 1 3,5 кгс/см
- 2 10 кгс/см
- 3 1 кгс/см

№10 (1)

Контролю качества подвергаются

- 1 100 процентов изолированных стыков
- 2 50 процентов изолированных стыков
- 3 10 процентов изолированных стыков

№11 (1)

Показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытия при изоляции лентой «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должен составлять к металлу и к основному покрытию при температуре +20 градусов С не менее

- 1 3,5 кгс/см
- 2 2 кгс/см
- 3 1 кгс/см

№12 (1)

Толщина изоляционного слоя для ленты «Термизол» должна быть не менее

- 1 1,2 мм
- 2 0,5 мм
- 3 2 мм

№13 (1)

Толщина изоляционного слоя для ленты «Полилен-40-ЛИ-45 (63)» должна быть не менее

- 1 1,8 мм
- 2 1,6 мм
- 3 2,5 мм

№14 (1)

Сколько заплаток (первая – в размер дефектного участка, другие – превышающие первую в 3 раза) вырезается ножом при ремонте дефектного участка до 30 мм лентой «Полилен-40-ЛИ-63»

- 1 3 заплатки
- 2 1 заплатка
- 3 4 заплатки

№15 (1)

Сколько заплаток (первая – в размер дефектного участка, другие – превышающие первую в 3 раза) вырезается ножом при ремонте дефектного участка до 30 мм лентой «Полилен-40-ЛИ-45»

- 1 3 заплатки
- 2 1 заплатка
- 3 4 заплатки

№16 (1)

Бутылки перед заполнением и пробки перед укупоркой ополаскивают отбираемой жидкостью не менее

- 1 Одного раза
- 2 Двух раз

3 Трёх раз

№17 (1)

Пробы, содержащие нефть, отбираются в делительную воронку или пластиковую бутылку объёмом не менее

- 1 1 л
- 2 2 л
- 3 3 л

№18 (1)

Необходимо выявлять источник попадания кислорода на объекты при его концентрации, превышающей

- 1 0,5 мг/л
- 2 2 мг/л
- 3 5 мг/л

№19 (1)

При определении содержания кислорода кислородомерами плотность минерализованной воды определяется с точностью

- 1 0,1 г/см.куб
- 2 0,001 г/см.куб
- 3 0,05 г/см.куб

№20 (1)

Титрометрический метод контроля содержания растворённого сероводорода основан на реакции сероводорода с

- 1 Кислородом
- 2 Йодом
- 3 Водой

№21 (1)

Метод определения содержания растворённого углекислого газа основан на титровании углекислого газа раствором

- 1 Серной кислоты в присутствии фенолфталеина
- 2 Гидроокиси натрия в присутствии фенолфталеина
- 3 Хлористого натрия в присутствии фенолфталеина

№22 (1)

Величину рН нефтепромысловых сред определяют потенциометрическим методом, основанном на зависимости потенциала стеклянного электрода от активности в растворе

- 1 Кислорода
- 2 Ионов воды
- 3 Катионов

№23 (1)

Ориентировочная количественная оценка наличия бактерий в нефтепромысловых средах проводится по скорости образования

- 1 Свободного кислорода
- 2 Сульфида железа
- 3 Гидроокиси натрия

№24 (1)

Гравиметрический метод контроля скорости коррозии основан на измерении

- 1 Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии
- 2 Изменения поляризационного сопротивления стального образца в процессе коррозии
- 3 Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии

№25 (1)

Электрохимический метод определения скорости коррозии с помощью коррозиметра основан на измерении

- 1 Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии
- 2 Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии
- 3 Поляризационного сопротивления стального образца в процессе коррозии

№26 (1)

Резистометрический метод определения скорости коррозии основан на измерении

- 1 Электрического сопротивления стального образца при уменьшении его сечения в процессе коррозии
- 2 Потери массы образцов-свидетелей в процессе коррозии
- 3 Изменения потенциала электрического поля стального образца в процессе коррозии

№27 (1)

Ревизию и замену электродов электрохимических зондов следует проводить при

- 1 Увеличении скоростей коррозии выше 3-5 мм/год
- 2 Устойчивых нулевых значениях скоростей коррозии
- 3 Увеличении скоростей коррозии выше 1 мм/год

№28 (1)

Лубрикаторные устройства устанавливаются на прямых участках трубопроводов на расстоянии после поворотов и до поворотов не менее

- 1 20 и 15 диаметров трубы соответственно
- 2 15 и 10 диаметров трубы соответственно
- 3 10 и 5 диаметров трубы соответственно

№29 (1)

Определение скорости коррозии по образцам-свидетелям должно проводиться не менее

- 1 Один раз в месяц
- 2 Один раз в квартал
- 3 Один раз в неделю

№30 (1)

Определение скорости коррозии на электрохимических УКК должно проводиться не менее

- 1 Один раз в месяц
- 2 Двух раз в месяц
- 3 Один раз в неделю

№31 (1)

Образцы-свидетели на нагнетательных скважинах рекомендуется устанавливать

- 1 В начале подвески НКТ
- 2 В начале и в конце подвески НКТ
- 3 В начале, в середине и в конце подвески НКТ

№32 (1)

Коррозионное состояние трубопровода определяет

- 1 Наличие и тип изоляционного покрытия
- 2 Длина и диаметр трубопровода
- 3 Наличие, тип и качество нанесения изоляционного покрытия

№33 (1)

Для определения удельного электрического сопротивления грунта измерительные электроды размещают в одну линию на расстоянии

- 1 2-4 м от оси
- 2 5-10 м от оси
- 3 0,8-1 м от оси

№34 (1)

Сущность метода определения плотности катодного тока заключается в определении изменения плотности катодного тока при смещении потенциала отрицательнее потенциала коррозии стали в грунте на

- 1 0,1 Вольт
- 2 1-2 Вольт
- 3 10-20 Вольт

№35 (1)

Объёмная плотность (г/см.куб.)грунта естественной влажности определяется по формуле

- 1 Масса усреднённой пробы, делённая на её объем
- 2 Масса усреднённой пробы, делённая на плотность воды
- 3 Плотность сухого грунта, делённая на плотность насыщающей грунт воды

№36 (1)

Пористость грунта вычисляется по формуле

- 1 Масса усреднённой пробы, делённая на плотность воды

- 2 Масса добавленной воды, делённая на произведение плотности воды и объема усреднённой пробы грунта
- 3 Плотность сухого грунта, делённая на плотность насыщающей грунт воды

№37 (1)

Для определения величины рН грунтовой влаги взвешенные пробы растворяют в

- 1 Растворе соляной кислоты
- 2 Дистиллированной воде
- 3 Растворе хлористого натрия

№38 (1)

Скорость коррозии образцов-свидетелей определяют гравиметрическим методом, устанавливая их в грунт на глубину залегания трубопровода на срок не менее

- 1 Одних суток
- 2 Одной недели
- 3 Одного месяца

№39 (1)

Общую скорость коррозии рассчитывают по формуле

- 1 Произведение площади поверхности образца и времени выдержки в грунте, делённое на разность веса образца до и после испытания
- 2 Разность веса образца до и после испытания, делённая на произведение площади поверхности образца и времени выдержки в грунте
- 3 Произведение площади поверхности образца и разности веса образца до и после испытания, делённое на времени выдержки в грунте

№40 (1)

Для определения сопротивления изоляции работы проводят на

- 1 Действующем трубопроводе
- 2 Бездействующем трубопроводе
- 3 Изолированном от других подземных сооружений участке трубопровода

№41 (1)

Виды коррозии, характерные для трубопроводов

- 1 Кислородная коррозия
- 2 Химическая коррозия
- 3 Межкристаллитная коррозия
- 4 Электрохимическая коррозия
- 5 Подшламовая коррозия

№42 (1)

Коррозией называется

- 1 Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате химических и электрохимических процессов, протекающих на поверхности металлов

- 2 Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате электрохимических процессов, протекающих на поверхности металлов
- 3 Разрушение металлов под действием окружающей среды в результате химических процессов, протекающих на поверхности металлов

№43 (1)

Сплошная коррозия может быть

- 1 Равномерная
- 2 Неравномерная
- 3 Ингибиторная

№44 (1)

К химической коррозии относятся:

- 1 Газовая коррозия
- 2 Коррозия в неэлектролитах
- 3 Атмосферная коррозия
- 4 Контактная коррозия

№45 (1)

К электрохимической коррозии относятся:

- 1 Газовая коррозия
- 2 Коррозия в неэлектролитах
- 3 Атмосферная коррозия
- 4 Контактная коррозия
- 5 Коррозия в электролитах
- 6 Подземная коррозия

№46 (1)

К какому виду можно отнести биокоррозию металлов

- 1 Подземная коррозия
- 2 Атмосферная коррозия
- 3 Контактная коррозия
- 4 Коррозия в электролитах

№47 (1)

Местная коррозия подразделяется на следующие виды:

- 1 Пятнами
- 2 Язвенная
- 3 Питтинговая
- 4 Кавитационная
- 5 Подповерхностная
- 6 Структурно-избирательная
- 7 Межкристаллическая

- 8 Нитевидная
- 9 Ножевая
- 10 Коррозионное растрескивание под напряжением

№48 (1)

Наиболее опасные виды коррозионного разрушения для трубопроводов:

- 1 Коррозионное растрескивание
- 2 Язвенная коррозия
- 3 Питтинговая коррозия
- 4 Контактная коррозия
- 5 Атмосферная коррозия

№49 (1)

Что вызывает интенсификацию питтинговой коррозии:

- 1 Рост температуры
- 2 Химический состав металла
- 3 Термическая обработка материала
- 4 Неоднородность структуры металла
- 5 Деформация металла

№50 (1)

Какие стали наиболее склонны к язвенной коррозии в водных хлоридсодержащих средах:

- 1 Углеродистые стали
- 2 Низколегированные стали
- 3 Высоколегированные стали

№51 (1)

Какие типы защитных покрытий применяются для подземных трубопроводов?

- 1 Средний
- 2 Нормальный
- 3 Усиленный

№52 (1)

Где применяется усиленный тип защитных покрытий

- 1 На участках трубопроводов I и II категорий всех диаметров, трубопроводах диаметром 820 мм и более, а так же на трубопроводах любого диаметра, прокладываемых в зонах повышенной коррозионной опасности
- 2 На засоленных почвах любого района страны
- 3 На болотистых, заболоченных, черноземных и поливных почвах; на участках перспективного обводнения и орошения; на переходах (подводных; в поймах рек; через железнодорожные и автомобильные дороги); на расстоянии в обе стороны от переходов в соответствии ГОСТ Р 51164-98
- 4 На пересечении с различными трубопроводами плюс в обе стороны от пересечения в соответствии с НТД

- На территориях компрессорных станций, газовых распределительных станций, насосных станций, установок комплексной подготовки газа и на расстоянии от них в соответствии с НТД

- На участках: промышленных и бытовых стоков, свалок мусора и шлака; Блуждающих токов источников постоянного тока; трубопроводов с температурой транспортируемого продукта 330К(30 с) и выше; нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, прокладываемых на расстоянии менее 1000м от рек, каналов, озер, водохранилищ, а также от границ населенных пунктов и промышленных предприятий

№53 (1)

Какими свойствами должны обладать защитные покрытия трубопроводов

- 1 Водонепроницаемостью
- 2 Хорошей адгезией
- 3 Сплошностью
- 4 Механической и ударной прочностью, упругостью
- 5 Высоким электросопротивлением
- 6 Термостойкостью и морозостойкостью
- 7 Устойчивостью к катодному отслаиванию

№54 (1)

Основные причины возникновения дефектов в защитных покрытиях трубопроводов

- 1 Применение некачественных или не соответствующих изоляционных материалов
- 2 Некачественная подготовка поверхности трубопроводов
- 3 Некачественное нанесение грунтовки на трубопровод
- 4 Вмятины на поверхности трубопровода
- 5 Дефекты в ходе изоляционно-укладочных работ

№55 (1)

Защитные покрытия трубопроводов по материалу делятся на

- 1 Полимерные
- 2 Мастичные
- 3 Минеральные
- 4 Металлизационный
- 5 Комбинированный
- 6 Армированные

№56 (1)

Защитные покрытия трубопроводов по способу нанесения делятся на

- 1 Намоткой(ленточные)
- 2 Окраской
- 3 Напылением
- 4 Экструдированием
- 5 Розливом (жидкие)
- 6 Термоусадкой

№57 (1)

Защитные покрытия трубопроводов по поверхности нанесения делятся на

- 1 На внешнюю
- 2 На внутреннюю
- 3 На обе поверхности

№58 (1)

Защитные покрытия трубопроводов по назначению делятся на

- 1 Изоляционные
- 2 Нормальные
- 3 Усиленные
- 4 Оберточные
- 5 Конструкционные(армирующие)

№59 (1)

Защитные покрытия трубопроводов по химической стойкости делятся на

- 1 Атмосферостойкие
- 2 Бензомаслостойкие
- 3 Водостойкие
- 4 Химическистойкие
- 5 Термостойкие
- 6 Биостойкие

№60 (1)

Защитные покрытия трубопроводов по нанесению делятся на

- 1 Заводская
- 2 Минеральная
- 3 Полимерная
- 4 Трассовая
- 5 Базовая

№61 (1)

К полимерным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- 1 Полиэтиленовые
- 2 Полипропиленовые
- 3 Поливинилхлоридные
- 4 Полиуретановые
- 5 Эпоксидные
- 6 Фурановые
- 7 Фенольные и фенолоформальдегидные
- 8 Полиэфирные
- 9 Полиамидные

- 1
0 Полиакриловые
- 1
1 Поливинилацетатные
- 1
2 Пентапластовые
- 1
3 Фторопластовые
- 1
4 Каучуковые
- 1
5 Комбинированные

№62 (1)

К мастичным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- 1 Битумные модифицированные
- 2 Бетонные
- 3 Каменноугольные
- 4 Петролатумные
- 5 Консистентные смазки

№63 (1)

К минеральным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- 1 Стекланные
- 2 Стеклоэмалевые
- 3 Цементные
- 4 Бетонные
- 5 Металло-минеральные
- 6 Полиамидные
- 7 Фосфатные и фосфатно-керамические

№64 (1)

К комбинированным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- 1 Полимерно-битумные
- 2 Полиуретановые
- 3 Полимерно-минеральные
- 4 Полимерно-металлизационные
- 5 Металло-минеральные

№65 (1)

К металлизационным защитным покрытиям трубопроводов относятся:

- 1 Аллюминевые
- 2 Фурановые
- 3 Цинковые

№66 (1)

Какими методами проводят очистку труб:

- 1 Механическими
- 2 Термическими
- 3 Химическими
- 4 Электрохимическими
- 5 Водоструйными

№67 (1)

К механическим методам очистки труб относятся:

- 1 Очистка щетками и скребками
- 2 Очистка шлифовкой
- 3 Химическая очистка
- 4 Пескоструйная очистка
- 5 Дробеметная очистка
- 6 Дробеструйная очистка

№68 (1)

Технология изоляционных работ в трассовых условиях включает в себя

- 1 Очистку трубопровода
- 2 Подготовку изоляционных материалов
- 3 Сушку и подогрев поверхности труб
- 4 Нанесение грунтовки
- 5 Нанесение изоляционного покрытия
- 6 Установка защитных футерованных матов
- 7 Контроль качества покрытий

№69 (1)

По величине pH различают грунты:

- 1 Сильнокислые
- 2 Кислые
- 3 Слабокислые
- 4 Средне кислые
- 5 Нейтральные
- 6 Слабощелочные
- 7 Щелочные
- 8 Сильнощелочные

№70 (1)

Значение pH для кислых грунтов:

- 1 4,5-5,5
- 2 3-4,5

3 6,5-7

№71 (1)

Значение РН для нейтральных грунтов:

- 1 4,5-5,5
- 2 3-4,5
- 3 6,5-7
- 4 7,5-8,5

№72 (1)

Значение РН для щелочных грунтов:

- 1 4,5-5,5
- 2 3-4,5
- 3 6,5-7
- 4 7,5-8,5

№73 (1)

Что входит в основные элементы катодной защиты трубопроводов

- 1 Катодная станция
- 2 Анодное заземление
- 3 Внешняя электрическая цепь трубопровод - анодное заземление
- 4 Источник переменного тока
- 5 Блок дистанционного контроля и регулирования параметров защиты
- 6 Источник электроснабжения
- 7 Регулирующие резисторы и шунты

№74 (1)

Что включает в себя катодная станция

- 1 Источник постоянного тока
- 2 Источник переменного тока
- 3 Контрольно-измерительные приборы
- 4 Защитные устройства
- 5 Коммутирующие устройства

№75 (1)

Что входит в активную защиту трубопроводов

- 1 Катодная защита
- 2 Протекторная защита
- 3 Электродренажная защита
- 4 Химическая защита

№76 (1)

Что входит в пассивную защиту трубопроводов

- 1 Защитные покрытия
- 2 Прокладка в каналах и коллекторах
- 3 Электрохимическая защита

№77 (1)

Что применяется для снижения агрессивности окружающей среды

- 1 Применение ингибиторов коррозии
- 2 Деаэрация электролита почвы
- 3 Обеспечение гидрофобизации
- 4 Нейтрализация грунта кислотами и ли щелочами
- 5 Уменьшение опасности биокоррозии путем обработки ядохимикатами
- 6 Замена грунта на менее коррозионно-активный
- 7 Защитные покрытия

№78 (1)

Какие способы защиты трубопроводов от коррозии существуют

- 1 Пассивная защита
- 2 Активная защита
- 3 Снижение агрессивности окружающей среды

№79 (1)

Какие используются анодные заземления

- 1 Сосредоточенные
- 2 Распределенные
- 3 Глубинные
- 4 Протяженные
- 5 Пассивные

№80 (1)

Что входит в состав установки протекторной защиты трубопроводов

- 1 Установка анодной защиты
- 2 Протяженные протекторы
- 3 Соединительные провода
- 4 Контрольно-измерительные пункты
- 5 Регулирующие резисторы и шунты
- 6 Поляризованные элементы

№81 (1)

Что входит в состав установки дренажной защиты трубопроводов

- 1 Установка катодной защиты
- 2 Электрический дренаж
- 3 Соединительные провода
- 4 Контрольно-измерительные пункты

- 5 Регулирующие резисторы
- 6 Поляризованные блоки
- 7 Электрические перемычки

№82 (1)

Для какой категории электротехнического персонала необходимо стажирование на рабочем месте.

- 1 Для административно – технического персонала
- 2 Для оперативного и оперативно – ремонтного персонала
- 3 Для всех категорий

№83 (1)

Через какое время проверяется эффективность работы установок ЭХЗ

- 1 Не реже 1 раза в год
- 2 Не реже 1 раза в полгода
- 3 Не реже 1 раза в квартал
- 4 Не реже 1 раза в два года

№84 (1)

На каком расстоянии от земли должен находиться верхний конец анодного заземлителя:

- 1 500 мм
- 2 300мм
- 3 600 мм

№85 (1)

Указать полный перечень основных защитных средств для электроустановок свыше 1 кВ.

- 1 Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, устройства для прокола кабеля
- 2 Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки
- 3 Изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки и боты

№86 (1)

Какую группу по электробезопасности должно иметь лицо из оперативного персонала, обслуживающее электроустановки до 1000 В единолично, и старший в смене или бригаде, за которыми закреплена данная электроустановка.

- 1 Не ниже 4
- 2 Любую группу
- 3 Не ниже 3

№87 (1)

Допускается ли изменение состава бригады, работающей по распоряжению.

- 1 Запрещается

- 2 Только с разрешения выдающего распоряжение
- 3 Только с разрешения руководителя работ

№88 (1)

На какое расстояние разрешается приближаться к месту замыкания на землю в закрытом распределительном устройстве

- 1 Входить в ЗРУ запрещается
- 2 Не ближе 4 метров
- 3 Не ближе 8 метров

№89 (1)

Выборочная проверка заземляющего устройства со вскрытием грунта проводится не реже 1 раза в:

- 1 1 год
- 2 5 лет
- 3 12 лет

№90 (1)

Каким методом определяют сквозные дефекты на трубопроводе с качественным покрытием

- 1 Методом интенсивных измерений
- 2 Метод смещения потенциала трубы
- 3 Метод отключения тока поляризации вспомогательного электрода

№91 (1)

Какие из приведенных мер безопасности необходимо соблюдать при производстве работ без снятия напряжения на токоведущих частях с помощью изолирующих средств защиты.

- 1 Держать изолирующие части средств за поверхность свободную от лакового покрытия
- 2 Держать изолирующие части средств защиты за рукоятки до оградительного кольца
- 3 Держать изолирующие части средств защиты на 5 см. ниже ограничительного кольца, расположенного на рукоятках

№92 (1)

К какой группе плакатов относится плакат «Не включать. Работа на линии».

- 1 К указательным плакатам
- 2 К запрещающим плакатам
- 3 К предупреждающим плакатам и знакам

№93 (1)

К какой из перечисленных групп электрозщитных средств относятся диэлектрические перчатки, применяемые в электроустановках напряжением выше 1000 В.

- 1 Дополнительные защитные средства
- 2 Основные защитные средства
- 3 Коллективные защитные средства

№94 (1)

Кто утверждает календарные графики и организует профилактические испытания электрооборудования и аппаратуры, электроустановок и сетей, находящихся в ведении организации.

- 1 Главный инженер
- 2 Руководитель предприятия
- 3 Лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия

№95 (1)

Каким должен быть диаметр заземляющего проводника круглого сечения для заземления наружных электроустановок.

- 1 10 мм
- 2 8 мм
- 3 16 мм

№96 (1)

Как проверить отсутствие напряжения на участке работы.

- 1 При наличии видимого разрыва не проверяется
- 2 Визуально
- 3 Указателем напряжения

№97 (1)

Что должны обеспечивать заземляющие устройства.

- 1 Защиту электроустановок
- 2 Безопасность людей
- 3 Защиту электроустановок, безопасность людей, эксплуатационные режимы работы

№98 (1)

От чего зависит величина сопротивления заземлителя.

- 1 От удельного сопротивления грунта, типа, расположения и количества элементов и электродов
- 2 От удельного сопротивления грунта и размеров заземлителей
- 3 Количества и взаимного расположения электродов

№99 (1)

Разрешается ли применение металлических лестниц при обслуживании и ремонте электроустановок.

- 1 Разрешается при работах со снятием напряжения
- 2 Запрещается
- 3 Разрешается при работах вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением

№100 (1)

Что из перечисленного можно применять в качестве ограждения мест испытания оборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника тока.

- 1 Щиты, барьеры, канаты с подвешенными на них плакатами « Испытания. Опасно для жизни » при световом табло с такой же надписью
- 2 Деревянные щиты с подвешенными на них плакатами « Стой. Напряжение »
- 3 Металлическую сетку с ячейками не более 15 : 15 кв.мм. на сетку вывесить световое табло с надписью "Осторожно" Электрическое напряжение »1, 5 - 2 часа

№101 (1)

Кому разрешается проводить измерения сопротивления изоляции мегомметром в электроустановках напряжением до 1000 В.

- 1 Специально обученным двум лицам, один из которых имеет группу не ниже 3
- 2 Одному человеку с группой не ниже 3
- 3 Двум лицам с группой не ниже 2

№102 (1)

Укажите нормы испытания диэлектрических перчаток.

- 1 1 раз в год напряжением 2,5 кВ
- 2 1 раз в 6 месяцев напряжением 2 кВ
- 3 1 раз в 6 месяцев напряжением 6 кВ

№103 (1)

На какое максимальное напряжение выпускают изолирующие клещи.

- 1 До 1 кВ включительно
- 2 До 10 кВ включительно
- 3 До 35 кВ включительно

№104 (1)

Через какой промежуток времени могут быть допущены к повторной проверке знаний ПЭЭ и ПТБ лица, получившие на экзаменах неудовлетворительные оценки.

- 1 Не позднее 1 месяца со дня последней проверки
- 2 Не ранее чем через 10 дней
- 3 Не ранее чем через 2 недели

№105 (1)

На какие группы делятся изолирующие защитные средства

- 1 Дополнительные и основные
- 2 Вспомогательные и дополнительные
- 3 Защитные средства для эл. установок до и выше 1000 В
- 4 Основные и вспомогательные
- 5 Дополнительные и защитные
- 6 Основные и защитные

№106 (1)

Как устанавливается исправность указателя напряжения при определении отсутствия напряжения в электроустановке.

- 1 Сроком годности, обозначенном на указателе напряжения
- 2 Визуальным осмотром
- 3 Проверкой работы при приближении к токоведущим частям, находящимся под напряжением
- 4 Целостностью поверхности указателя, наличием спец. обозначений

Шаблон титульного листа

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Саха (Якутия) «Ленский технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №

Тема:

по междисциплинарному курсу

МДК.01.01 «Защита подземных трубопроводов от коррозии»

Профессия: 18.01.29 «Мастер по обслуживанию магистральных трубопроводов»

Проверил мастер п/о: _____ Паршутина И.Л.

Выполнил студент группы ММТ-21 _____ Иванов И.И.

Ленск, 2021

