

**1 Анализ технической документации**

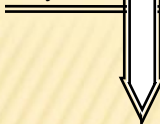
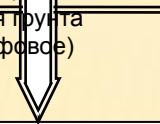


Схема диагностируемого газопровода

**Акт № 1**  
Результаты анализа технической документации

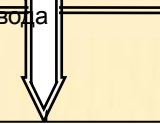
**2 Диагностирование газопровода без вскрытия грунта (бесшурфовое)**



- 2.1 Проверка соответствия трассы газопровода исполнительной документации
- 2.2 Проверка газопровода на герметичность
- 2.3 Проверка состояния изоляционного покрытия
- 2.4 Оценка коррозионной агрессивности грунта
- 2.5 Определение опасного влияния блуждающего постоянного и переменного токов
- 2.6 Проверка эффективности работы ЭХЗ
- 2.7 Выявление участков газопровода с аномалиями металла труб

**Акт № 2**  
Результаты технического диагностирования подземного газопровода без вскрытия грунта

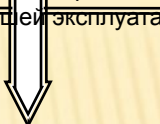
**3 Шурфовое диагностирование газопровода**



- 3.1 Выбор мест закладки шурфов
- 3.1 Проверка герметичности
- 3.2 Определение состояния изоляционного покрытия
- 3.3 Определение состояния поверхности металла и контроль геометрических размеров
- 3.4 Определение физико-механических свойств металла трубы
- 3.5 Определение состояния сварных соединений
- 3.6 Определение коррозионной агрессивности грунта
- 3.7 Определение биокоррозионной агрессивности грунта

**Акт № 3**  
Результаты шурфового диагностирования подземного газопровода

**4 Определение технического состояния и оценка предельного срока дальнейшей эксплуатации газопровода**



- 4.1 Анализ выявленных при диагностировании дефектов, повреждений и их динамики
- 4.2 Оценка вероятности аварии по результатам технического диагностирования газопровода
- 4.3 Оценка вероятности аварии после устранения выявленных дефектов и повреждений (оценка технического риска)
- 4.4 Оценка предельного срока дальнейшей эксплуатации газопровода
- 4.5 Определение прогнозного (вероятностного) ущерба от аварий при эксплуатации газопровода
- 4.6 Количественная оценка приемлемого риска аварии при эксплуатации газопровода

**Акт № 4**  
Результаты определения технического состояния подземного стального газопровода

**5 Результаты технического диагностирования газопровода**



- 5.1 Выводы о допустимости эксплуатации газопровода
- 5.2 Рекомендации по предельному сроку дальнейшей эксплуатации газопровода
- 5.3 Рекомендации по обеспечению безопасной эксплуатации газопровода и уменьшению риска аварии
- 5.4 Оформление технического отчета











**Технический отчет**

## Классификация видов неразрушающего физического контроля материалов

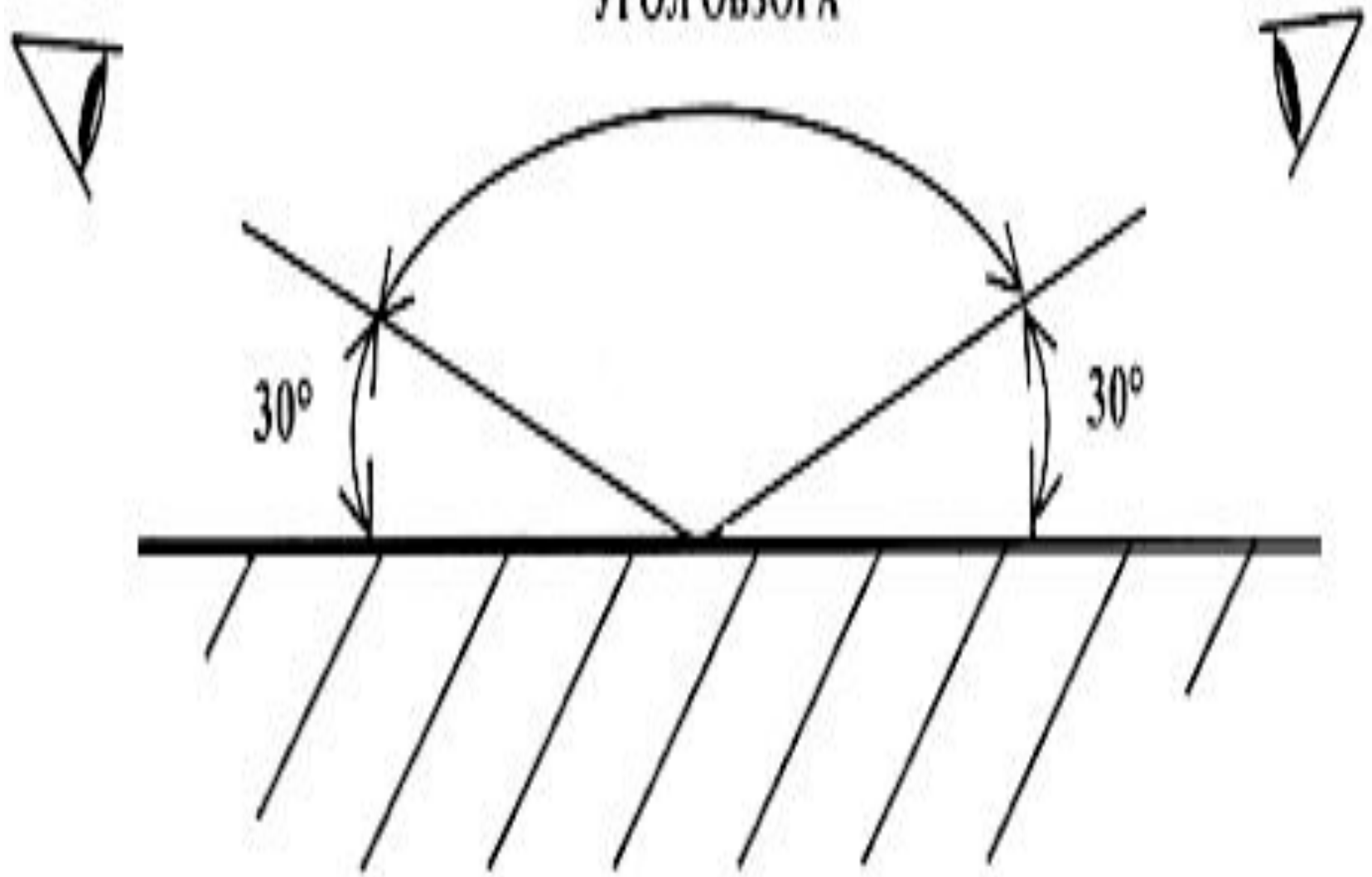
Вид контроля	Категория вида контроля	Требования к материалу объекта
Оптический*	Для оптически прозрачных материалов – объемный, для непрозрачных – поверхностный	Любой твердый или жидкий
Проникающими веществами	Поверхностный	Любой твердый
Магнитный	Поверхностный**	Ферромагнитные металлы
Электромагнитный	Поверхностный**	Любые металлы
Электрический	Поверхностный**	—«—
Радиоволновый	Объемный	Любые неметаллы
Радиационный	Объемный	Любой твердый
Акустический	Объемный	Любой твердый или жидкий
Тепловой	Объемный	—«—



## Виды дефектов в материалах и сварных швах

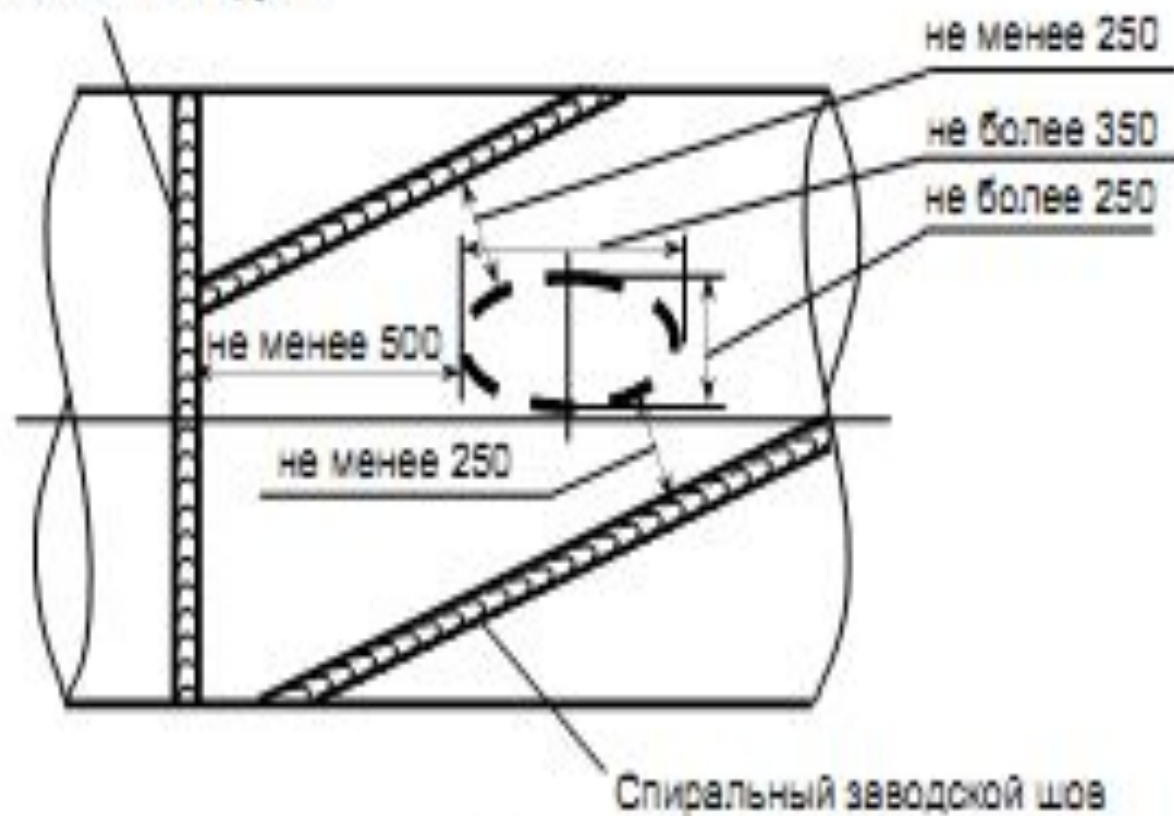
Вид дефекта	Эскиз сечения материала	Причина возникновения
Трещина		Превышение допустимых механических или термических напряжений
Усадочная раковина в отливке		Нарушение термических режимов литья
Шлаковые включения в сварных швах		Неверный выбор марки электрода
Непровар сварного шва		Превышение скорости сварки, слабый сварочный ток или неверная разделка кромок под сварку
Дефекты формы сварных швов		Нарушение технологии сварки
Газовые поры в сварных швах		Сварка непрокаленными электродами
Подрез сварного шва		Смещение или наклон электрода при сварке
Расслоение в прокате		Раскатка усадочной раковины в заготовке-отливке
Закат в прокате («ласточкин хвост»)*		Раскатка грубой наружной неровности в заготовке-отливке
Заков в поковке («ковочный крест»)		Смятие усадочной раковины в заготовке-отливке при ее проковке

УГОЛ ОБЗОРА



Контролируемый параметр	Вид контроля	Требования к контролю
1	2	3
1. Наружный диаметр ( $D_H$ ), внутренний диаметр ( $D_B$ )	Измерительный	Измерение $D_H$ и $D_B$ с обоих концов трубы. Измерение $D_B$ производится при поставке труб по внутреннему диаметру.
2. Толщина листа, стенки трубы ( $S_H$ )	То же	Измерение $S_H$ с обоих концов трубы не менее чем в двух сечениях. Измерение $S_H$ листа не менее чем в двух сечениях (по длине, ширине) с каждой стороны листа.
3. Овальность трубы ( $a$ )	То же	Измерение размера $a$ с обоих концов трубы.
4. Кривизна трубы ( $b$ )	То же	Измерение кривизны на участке 1 м в двух сечениях по длине.
5. Длина трубы, листа ( $L$ )	То же	Измерение не менее 3 труб (листов) из партии.
6. Ширина листа ( $B$ )	То же	Измерение не менее 3 листов от партии
7. Трещины, плены, рванины, закаты, раковины, расслоения	Визуальный	Осмотр наружной поверхности невооруженным глазом; осмотр внутренней поверхности труб невооруженным глазом (при наличии доступа) и с помощью перископа, эндоскопа и пр. Разрешается вырезка контрольных образцов длиной 200 мм в количестве не менее 2 шт. и их осмотр после разрезки.

Кольцевой шов трубы



б)

Разметка под вырезку технологических отверстия на прямошовных трубах (а) и спиральношовных трубах (б)



Таблица 15 - Контролируемые параметры и средства измерений сварных швов

Контролируемый параметр	Средства измерений	Примечания
Ширина шва	Штангенциркуль или шаблон универсальный	В местах наибольшей и наименьшей ширины, но не менее чем в 2 точках по длине шва
Выпуклость (вогнутость) шва	Шаблон универсальный	Измерения в 2-3 местах в зоне максимальной величины
Глубина неполного заполнения разделки	Шаблон универсальный	Измерению подлежит каждое неполное заполнение
Катет углового шва	Штангенциркуль или шаблон универсальный	Измерение не менее чем в 3 точках по длине шва
Чешуйчатость шва	Шаблон универсальный	Измерения не менее чем в 4 точках по длине шва
Глубина западаний между валиками	Шаблон универсальный	Измерения не менее чем в 4 точках по длине шва
Размеры (диаметр, длина, ширина) одиночных несплошностей	Лупа измерительная	Измерению подлежит каждая несплошность
Подрез	Шаблон универсальный	Измерению подлежит каждый подрез



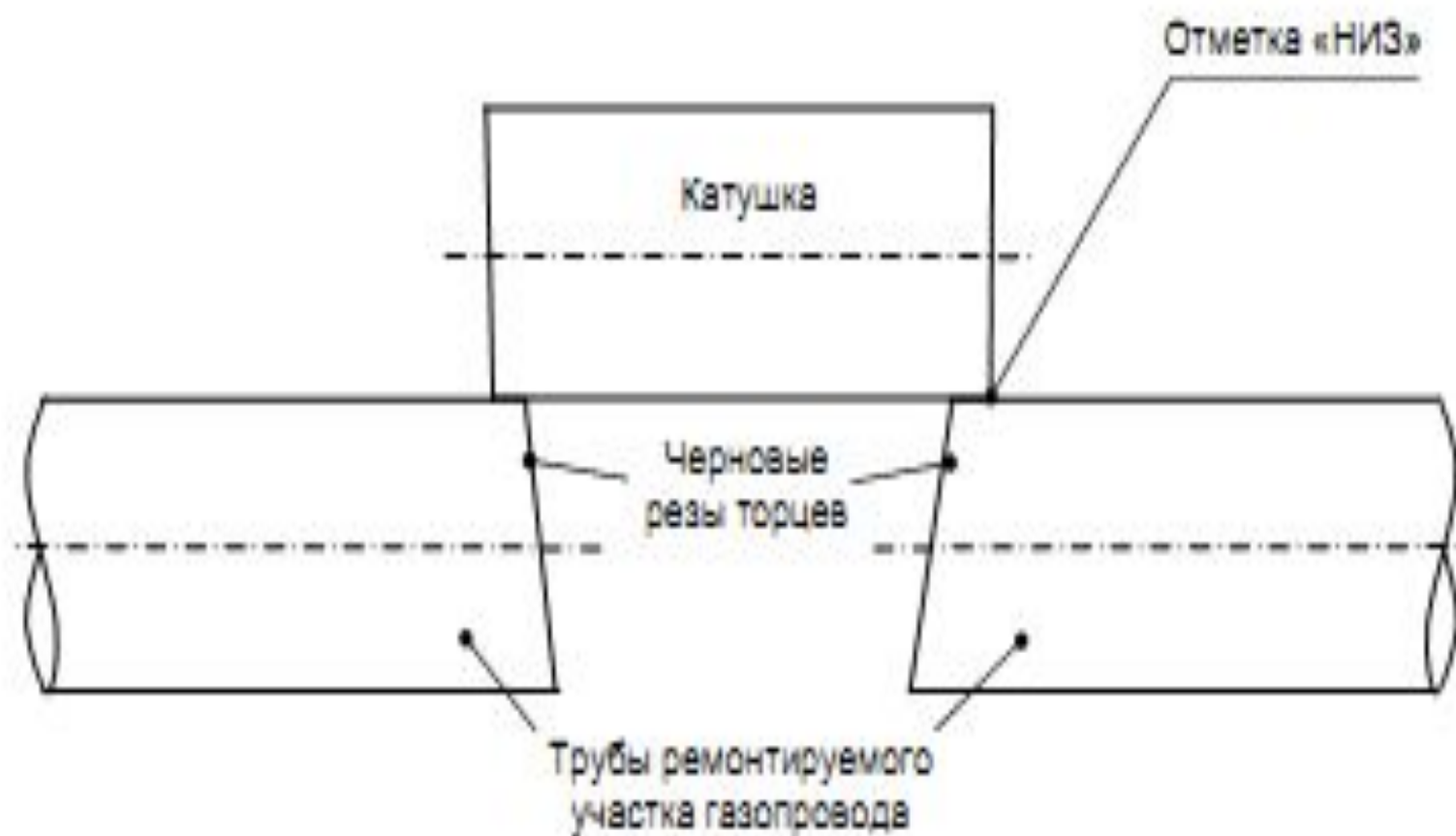


Рисунок 11.4 - Установка катушки на концы труб ремонтируемого участка газопровода

Тип арматуры	Область применения
1. Краны конусные натяжные	Наружные надземные и внутренние газопроводы низкого давления, в т.ч. паровой фазы СУГ.
2. Краны конусные сальниковые	Наружные и внутренние газопроводы, в т.ч. паровой фазы СУГ давлением до 0,6 МПа включительно.
3. Краны шаровые	Наружные и внутренние газопроводы природного газа, а также паровой и жидкой фазы СУГ давлением до 1,6 МПа включительно.
4. Задвижки	Наружные и внутренние газопроводы природного газа, а также паровой и жидкой фазы СУГ давлением до 1,6 МПа включительно.
5. Клапаны (вентили)	Наружные и внутренние газопроводы природного газа, а также паровой и жидкой фазы СУГ давлением до 1,6 МПа включительно.

## Эксплуатационный паспорт газопровода

\_\_\_\_\_ (наименование эксплуатационной организации)

### Эксплуатационный паспорт газопровода

Эксплуатационная организация (владелец) \_\_\_\_\_

Место прокладки \_\_\_\_\_

Назначение газопровода \_\_\_\_\_

Протяженность \_\_\_\_\_ м, давление расчетное \_\_\_\_\_ МПа, давление рабочее \_\_\_\_\_ МПа

Проект № \_\_\_\_\_ от / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 20\_\_ г., разработан \_\_\_\_\_

Проект ЭХЗ № \_\_\_\_\_ от / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 20\_\_ г., разработан \_\_\_\_\_

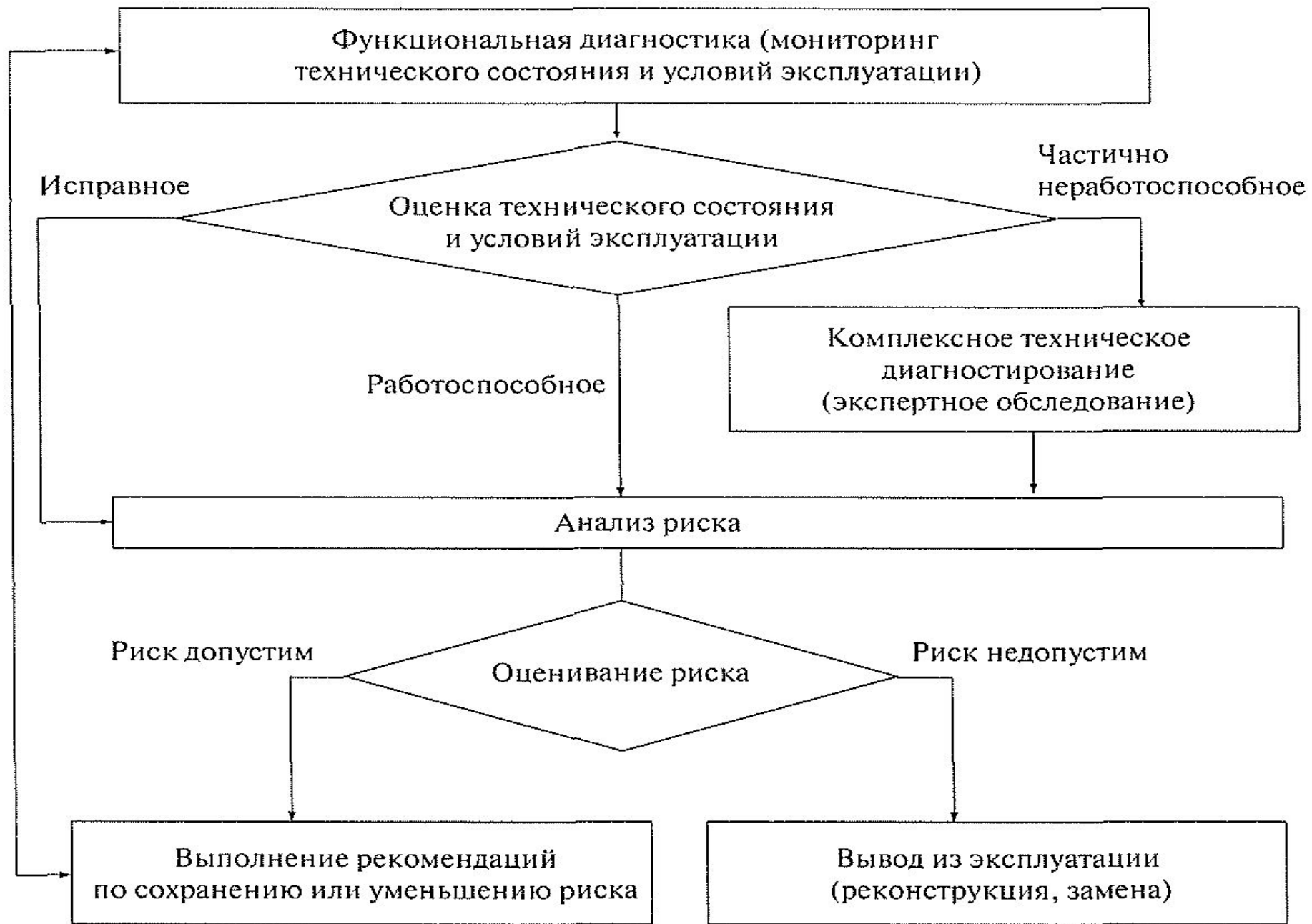
#### Сведения о газопроводе

Способ прокладки газопровода (подземный, надземный, подводный)	_____ на участке от ____ до ____ м
	_____ на участке от ____ до ____ м
	_____ на участке от ____ до ____ м
	_____ на участке от ____ до ____ м
Диаметр и толщина стенки труб газопровода	_____ мм на участке от ____ до ____ м
	_____ мм на участке от ____ до ____ м
	_____ мм на участке от ____ до ____ м
	_____ мм на участке от ____ до ____ м
	_____ мм на участке от ____ до ____ м
Дата завершения строительства	/ ____ / ____ / 20__ г. на участке от ____ до ____ м


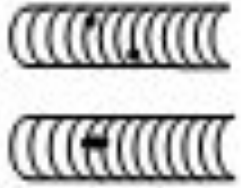





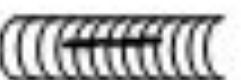
## Классификация видов неразрушающего физического контроля материалов





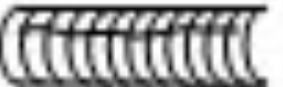
Вид контроля	Категория вида контроля	Требования к материалу объекта
Оптический*	Для оптически прозрачных материалов – объемный, для непрозрачных – поверхностный	Любой твердый или жидкий
Проникающими веществами	Поверхностный	Любой твердый
Магнитный	Поверхностный**	Ферромагнитные металлы
Электромагнитный	Поверхностный**	Любые металлы
Электрический	Поверхностный**	—«—
Радиоволновый	Объемный	Любые неметаллы
Радиационный	Объемный	Любой твердый
Акустический	Объемный	Любой твердый или жидкий
Тепловой	Объемный	—«—









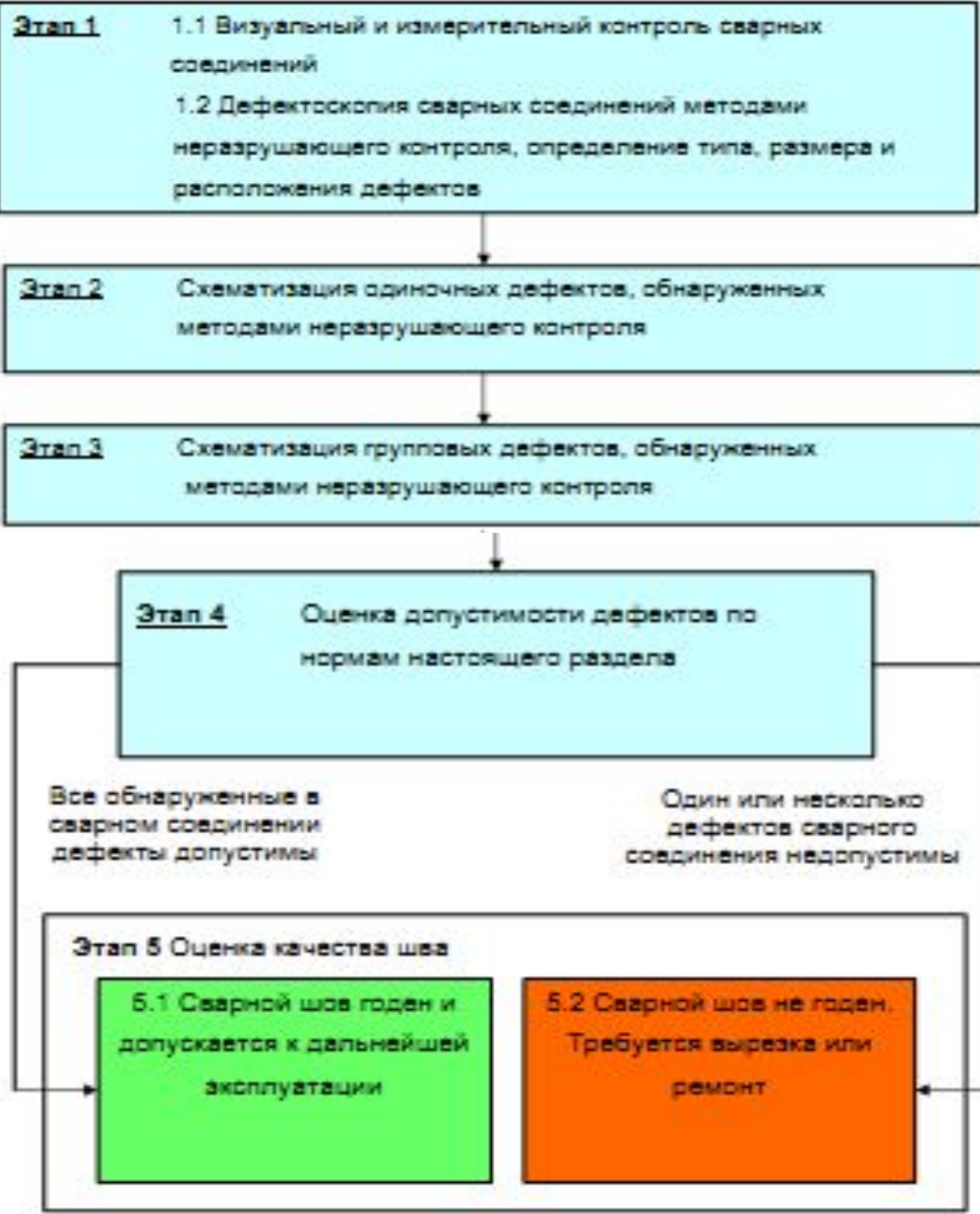
Контролируемый параметр	Вид контроля	Требования к контролю
1	2	3
1. Наружный диаметр ( $D_H$ ), внутренний диаметр ( $D_B$ )	Измерительный	Измерение $D_H$ и $D_B$ с обоих концов трубы. Измерение $D_B$ производится при поставке труб по внутреннему диаметру.
2. Толщина листа, стенки трубы ( $S_H$ )	То же	Измерение $S_H$ с обоих концов трубы не менее чем в двух сечениях. Измерение $S_H$ листа не менее чем в двух сечениях (по длине, ширине) с каждой стороны листа.
3. Овальность трубы ( $a$ )	То же	Измерение размера $a$ с обоих концов трубы.
4. Кривизна трубы ( $b$ )	То же	Измерение кривизны на участке 1 м в двух сечениях по длине.
5. Длина трубы, листа ( $L$ )	То же	Измерение не менее 3 труб (листов) из партии.
6. Ширина листа ( $B$ )	То же	Измерение не менее 3 листов от партии
7. Трещины, плены, рванины, закаты, раковины, расслоения	Визуальный	Осмотр наружной поверхности невооруженным глазом; осмотр внутренней поверхности труб невооруженным глазом (при наличии доступа) и с помощью перископа, эндоскопа и пр. Разрешается вырезка контрольных образцов длиной 200 мм в количестве не менее 2 шт. и их осмотр после разрезки.

Схематическое изображение дефектов		Вид дефекта
в сечении	в плане	
3	4	5
		Единичные, (сферические и удлиненные)
		Целочки
		Скопления
		Канальные, в т.ч. "червеобразные"

		В корне шва
		В корне шва из-за смещения кромок
		Внутренние при двухсторонней сварке
		Межслойные
		По разделке кромок



		Подрезы
		Смещение кромок



## **Контроль качества подготовительных работ**

В процессе выполнения подготовительных работ на строительной полосе должен быть проведен контроль создания геодезической основы строительства:

- створные знаки поворота трассы;
- створные знаки на прямолинейных участках трассы;
- створные знаки закрепления прямолинейных участков трассы на переходах через реки, овраги, дороги, и другие естественные и искусственные препятствия;

овраги, дороги, и другие естественные и искусственные препятствия;

- высотные реперы;

проверяется:

- соответствие ширины расчистки трассы проекту;
- соответствие фактических отметок и ширины полосы планировки требованиям проекта,

особенно в зоне рытья траншей;

- соответствие водопропускных сооружений проекту;
- крутизна откосов при устройстве полук, насыпей, устройство нагорных и дренажных

канал;

- величина уклонов, ширина проезжей части, радиусы поворотов временных дорог;

- наличие разъездов;

- несущая способность при устройстве временных и реконструкции постоянных

транспортных коммуникаций;

- мощность и ширина снимаемого плодородного слоя почвы.

## **Контроль качества земляных работ**

Контроль качества земляных работ должен включать:











- проверку правильности переноса фактической оси траншеи, и ее соответствие проектному положению;
- проверку отметок и ширины спланированной полосы для роторных экскаваторов (в соответствии с проектами производства работ);
- проверку профиля дна траншеи, включая ее глубины и проектных отметок, ширины траншеи по дну;
- проверку откосов траншей в зависимости от структуры грунтов,
- проверку толщины слоя подсыпки на дне траншеи и толщины слоя присыпки трубопровода мягким грунтом и ее структуры;
- проверку степени уплотнения грунта в пазухах траншеи при присыпке трубопровода;
- контроль толщины слоя засыпки и обвалования трубопровода грунтом;
- проверку отметок верха насыпи, ее ширины и крутизны откосов;
- измерение фактических радиусов кривизны и ширины траншеи на участках поворота.



# Требования к измерениям сварных швов

Контролируемый параметр	Средства измерений. Требования к измерениям
1. Ширина шва	Штангенциркуль или шаблон универсальный. Измерение
2. Высота шва	То же
3. Выпуклость обратной стороны шва	Штангенциркуль. Измерение
4. Вогнутость обратной стороны шва	Штангенциркуль, Измерения в 2-3 местах в зоне максимальной величины
5. Глубина подреза (неполного заполнения разделки)	Штангенциркуль, Приспособление для измерения глубины подрезов
6. Катет углового шва	Штангенциркуль или шаблон. Измерение
7. Чешуйчатость шва	Штангенциркуль Измерения не менее чем в 4 точках по длине шва
8. Глубина западаний между валиками	То же
9. Размеры (диаметр, длина, ширина) одиночных несплошностей	Лупа измерительная. Измерению подлежит каждая несплошность

Виды дефектов в материалах и сварных швах

Вид дефекта	Эскиз сечения материала	Причина возникновения
Трещина		Превышение допустимых механических или термических напряжений
Усадочная раковина в отливке		Нарушение термических режимов литья
Шлаковые включения в сварных швах		Неверный выбор марки электрода
Непровар сварного шва		Превышение скорости сварки, слабый сварочный ток или неверная разделка кромок под сварку
Дефекты формы сварных швов		Нарушение технологии сварки
Газовые поры в сварных швах		Сварка непрокаленными электродами
Подрез сварного шва		Смещение или наклон электрода при сварке
Расслоение в прокате		Раскатка усадочной раковины в заготовке-отливке
Закат в прокате («ласточкин хвост»)		Раскатка грубой наружной неровности в заготовке-отливке
Заков в поковке («ковочный крест»)		Смятие усадочной раковины в заготовке-отливке при ее проковке

## Активные методы магнитного контроля

Метод	Краткое описание	Эскиз
Магнитоферрозондовый	Поле рассеяния над дефектом возбуждает ЭДС в датчике – катушке, замкнутой на индикатор	
Магнитографический	Поле рассеяния над дефектом оставляет на магнитной ленте магнитное пятно, которое далее визуализируется в специальном видеомagnитофоне	
Магнитопорошковый	При поливе поверхности магнитопорошковой суспензией поле рассеяния над дефектом стягивает на себя частицы черного магнитного порошка	

Наименование контролируемого параметра	Пределы измерения		Суммарная погрешность измерения, %	Средства измерений
	минимальный	максимальный		
Отклонение оси траншеи от прямой на длине 100 диаметров, см	0	500	1,0	Теодолиты, нивелиры, рейка нивелирная
Глубина траншеи, м	1,0	10,0	2,0	Рейка нивелирная, лента мерная, отвес механический
Ширина траншеи по низу на прямолинейных участках, м	1,0	3,0	5,0	Рулетка, лента мерная, рейка нивелирная, нивелир
Ширина траншеи по низу на криволинейных участках, м	1,0	5,0	5,0	То же
Отклонение дна траншей от проектного положения по вертикали, см	0	50	5,0	Рейка нивелирная, нивелир
Толщина мягкой подсыпки траншей в скальных грунтах, см	0	50	5,0	Щуп измерительный, металлический
Толщина мягкой засыпки траншей, см	0	50	5,0	То же