

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «ЗапСибНефтехим»
В.В. Романов
«10» августа 2021г.

ЭКЗЕМПЛЯР № _____

ОИ-ЗСНХ-99

ИНСТРУКЦИЯ
по замеру толщин стенок
технологических трубопроводов

Срок действия: до «9» августа 2026г.

г. Тобольск
2021 г.

1. Общие положения

1.1. Настоящая инструкция разработана на основании требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах», утвержденных Федеральной службой по экологическому и атомному надзору, приказ N 478, от 01.12.2020 г., ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах».

1.2. Настоящая инструкция определяет общие требования к организации и проведению ультразвуковой толщинометрии технологических трубопроводов в подразделениях предприятия.

1.3. Настоящая инструкция предназначена для инженерно-технических работников эксплуатирующей организации, ответственных за осуществление производственного контроля, ответственных за безопасную эксплуатацию и исправное состояние трубопроводов, занимающихся вопросами эксплуатации, ревизии, ремонта и надзора за технологическими трубопроводами, а также для дефектоскопистов, выполняющих неразрушающий контроль, с применением ультразвуковой толщинометрии.

1.4. Измерение толщин элементов трубопровода методами неразрушающего контроля должны осуществляться независимыми лабораториями, или лабораторией, входящей в структуру эксплуатирующей организации, при условии обеспечения принципа беспристрастности.

Лаборатории должны располагать подготовленным и аттестованным персоналом, средствами неразрушающего контроля, вспомогательным оборудованием, материалами и принадлежностями, нормативными техническими и методическими документами, организационно-техническими возможностями, обеспечивающими проведение видов (методов) неразрушающего контроля, указанных в документации лаборатории (паспорт лаборатории, руководство по качеству), определяющей область ее деятельности, характер и объем выполняемых лабораторией неразрушающего контроля работ.

1.5. К выполнению работ по ультразвуковой толщинометрии допускаются средства измерения, соответствующие требованиям Федерального закона от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений", имеющие действующие свидетельства о поверке (калибровке).

2. Основание для проведения толщинометрии

2.1. Действующая нормативно документация (НД) определяет три основных вида толщинометрии:

2.1.1. Плановая толщинометрия (проводимая в рамках ревизии трубопроводов);

2.1.2. Толщинометрия по результатам наружного и внутреннего осмотров (проводится в случае, если при периодических осмотрах или при ежегодных обследованиях специалистами отдела технического надзора обнаружены следы коррозии, эрозии или другого воздействия на элементы трубопровода, которые могут повлечь за собой изменение толщины стенки);

2.1.3. Толщинометрия для прочностного расчета и определения остаточного ресурса (проводится в рамках экспертизы промышленной безопасности технических устройств).

2.2. Основанием для планирования толщинометрии технологических трубопроводов является проведение ревизии трубопроводов, согласно Графикам ревизии и освидетельствования технологических трубопроводов.

2.3. Замеры толщины стенок труб и деталей (фланцы, отводы, компенсаторы, запорно-регулирующая арматура и др.) трубопровода являются составляющей частью ревизии и производятся в процессе ее проведения в сроки, указанные в таблице № 1.

Таблица №1. Периодичность проведения ревизии трубопроводов

Транспортируемые среды	Категория трубопровода	Периодичность проведения ревизии при скорости коррозии, мм/год		
		>0.5	0.1 – 0.5	<0.1
Чрезвычайно, высоко и умеренно опасные вещества 1,2, 3 классов и высокотемпературные органические теплоносители (ВОТ) [среды групп А]	I и II	Не реже 1 раза в год	Не реже 1 раза в 2 года	Не реже 1 раза в 4 года
Взрывоопасные и пожароопасные вещества (ВВ), горючие газы (ГГ), в том числе сжиженные, легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) [среды групп Б(а), Б(б)].	I и II	Не реже 1 раза в год	Не реже 1 раза в 2 года	Не реже 1 раза в 4 года
	III	Не реже 1 раза в год	Не реже 1 раза в 3 года	Не реже 1 раза в 4 года
Горючие жидкости (ГЖ) [среды групп Б(в)]	I и II	Не реже 1 раза в год	Не реже 1 раза в 2 года	Не реже 1 раза в 4 года
	III и IV	Не реже 1 раза в год	Не реже 1 раза в 3 года	Не реже 1 раза в 4 года
Трудногорючие (ТГ) и негорючие (НГ) вещества по ГОСТ 12.1.004 [среды групп В]	I и II	Не реже 1 раза в 2 года	Не реже 1 раза в 4 года	Не реже 1 раза в 6 лет
	III, IV и V	Не реже 1 раза в 3 года	Не реже 1 раза в 6 лет	Не реже 1 раза в 8 лет

3. Подготовка к проведению толщинометрии

3.1. Перед проведением толщинометрии лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию технологических трубопроводов, обязаны выполнить следующие мероприятия:

3.1.1. Оформить формуляр замера деталей трубопровода (Приложение №1). В формуляре замера деталей трубопровода должны быть следующие данные: регистрационный номер трубопровода, номера точек, с привязкой точек замера к исполнительной схеме (чертежу) трубопровода, являющейся обязательным приложением к паспорту на трубопровод, первоначальный диаметр и толщина, отбраковочный размер, фактическая толщина по замеру и дата проведения контроля.

3.1.2. Определить и обеспечить выполнение подготовительных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения работ по неразрушающему контролю (НК), в соответствии с требованиями, установленными в НД и действующих инструкциях по организации и безопасному производству ремонтных работ на опасных производственных объектах:

- частичное или полное удаление изоляции (при наличии изоляции) необходимых участков трубопровода, для проведения толщинометрии;
- обеспечить доступ к необходимым участкам трубопровода (в том числе подземных) - установка лесов, площадок, передвижных вышек и т.п.;

- в точках замера обеспечить проведение работ по зачистке поверхности для диагностирования. Зачистить от грязи, краски, ржавчины, окалины и др., до металлического блеска, диаметр контактного пятна не менее 25 мм. Величина шероховатости должна быть не более Rz 40 по ГОСТ 2789-73. Обвести несмываемой краской зону зачистки в форме равностороннего треугольника размером 40 мм и проставить номера точек;
- оформить наряд-допуск на проведение работ и провести необходимые инструктажи лицам, определенных для производства работ по толщинометрии.

4. Объём контроля при проведении толщинометрии

4.1. Количество участков для проведения толщинометрии и число точек замера для каждого участка определяется лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов, совместно с лицом ответственным за осуществление производственного контроля за трубопроводами.

4.2. При определении количества участков для проведения толщинометрии и число точек замера для каждого участка должно учитываться:

- фактическое состояние трубопроводов;
- степень опасности трубопроводов;
- транспортируемое вещество трубопроводов;
- результаты прошлых ревизий трубопроводов.

4.3. Количество точек замеров толщинометрии на элементах трубопроводов устанавливается в соответствии с требованиями НД, и должно быть не менее 3-х мест на прямых участках трубопроводов длиной до 20 м и межцеховых трубопроводов длиной до 100 м.

Во всех случаях контроль толщины стенки в каждом месте следует производить в 3-4 точках по периметру, а на отводах - не менее чем в 4-6 точках по выпуклой и вогнутой частям.

4.4. Типовые схемы размещения точек замеров на элементах трубопроводов приведены в Приложении № 2.

5. Проведение толщинометрии

5.1. При проведении толщинометрии особое внимание следует уделять участкам, работающим в особо сложных условиях, где наиболее вероятен максимальный износ трубопровода вследствие коррозии, эрозии, вибрации и других причин. К таким участкам могут быть отнесены те участки, где изменяется направление потока (колена, тройники, врезки, дренажные устройства, а также участки трубопроводов перед арматурой и после нее), где возможно скопление влаги, веществ, вызывающих коррозию (тупиковые и временно не работающие), в местах прохождения, через перекрытия и стены, возможного соприкосновения труб друг с другом.

5.2. Для проведения ультразвуковой толщинометрии следует обеспечить правильность и точность выполнения замеров, исключая влияние на них инородных тел (заусенцев, кокса, продуктов коррозии).

5.3. На работающих трубопроводах допускается проводить ультразвуковую толщинометрию при условии соблюдения соответствующих мер безопасности.

5.4. Результаты проведенных работ по толщинометрии трубопроводов считаются удовлетворительными, если обнаруженные отклонения находятся в допустимых пределах.

5.5. При неудовлетворительных результатах толщинометрии необходимо определить границу дефектного участка трубопровода, при возможности осмотреть внутреннюю поверхность, провести проверку еще двух аналогичных участков, из которых один должен быть продолжением ревизуемого участка, а второй - аналогичным ревизуемому участку и выполнить более частые измерения толщины стенки всего трубопровода, на усмотрение специалистов ответственных за производственный контроль трубопроводов.

5.6. Все полученные значения толщины трубопроводов вносятся в формуляры и хранятся в составе эксплуатационных документов объекта контроля в течение всего срока его эксплуатации.

6. Нормы отбраковки

6.1. Трубы, детали трубопроводов, арматура, подлежат отбраковке:

6.1.1. Если при ревизии на поверхности были обнаружены трещины, отслоения, деформации (гофры, вмятины, вздутия и т.п.);

6.1.2. Если вследствие воздействия среды, толщина стенки стала ниже проектной и достигла величины, определяемой расчетом на прочность без учета прибавки на коррозию (отбраковочный размер);

6.1.3. Если расчетная толщина стенки оказалась меньше величины, указанной в таблице, то за отбраковочный размер принимаются значения, указанные в таблицах № 2 и № 3:

Таблица № 2. Нормы отбраковки для труб, деталей трубопроводов

Наружный диаметр, мм	≤ 25	≤ 57	≤ 108 (≤ 114)	≤ 219	≤ 325	≤ 377	≥ 426
Наименьшая допустимая толщина стенки, мм	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0

Таблица №3. Нормы отбраковки для корпусов задвижек, вентилях, клапанов и литых деталей трубопроводов

Условный проход, мм	80	100	125	150	200
Наименьшая допустимая толщина стенки, мм	4.0	5.0	5.5	6.0	6.5

6.2. Отбраковочная толщина стенки воротника фланца равняется отбраковочной толщине стенки трубы, приваренной к данному фланцу.

6.3. Отбраковочная толщина стенки сильфонного или линзового компенсатора равняется расчетной толщине стенки, указанной в паспорте компенсатора, если расчетная толщина стенки сильфона окажется менее 0,5 мм, то компенсатор отбраковывают при достижении толщины стенки 0,5 мм.

7. Соблюдение норм охраны труда и промышленной безопасности при проведении толщинометрии

7.1. Дефектоскопист, производящий толщинометрию, должен быть обучен работе на имеющихся в лаборатории неразрушающего контроля приборах для измерения толщины, иметь

достаточный навык в практической работе, хорошо знать инструкцию по эксплуатации толщиномера, выполнять требования инструкций по охране труда и требования правил промышленной безопасности, сдать экзамен на допуск к самостоятельной работе, проходить обязательное медицинское освидетельствование и ежегодную проверку знаний по безопасным приемам и методам труда.

7.2. Для проведения замеров толщин на высоте на рабочем месте должны быть сооружены леса, настилы, подмости, обеспечивающие удобный доступ к любой точке контролируемого изделия. При выполнении работ на высоте необходимо пользоваться страховочной привязью.

7.3. Запрещается работа дефектоскопистов под подъемными механизмами, на неустойчивых и шатких конструкциях, в сложных погодных условиях (мокрый снег, дождь и т.д.) на открытых площадках.

7.4. Персонал, осуществляющий подготовку, выполнение толщинометрии, контроль за ее выполнением и анализ полученных результатов, обязан наряду с данной инструкцией выполнять требования других нормативных документов и инструкций, обеспечение и соблюдение которых входит в их должностные или профессиональные обязанности.

Начальник ОТН

О.А. Бедрин

СОГЛАСОВАНО:

Старший менеджер

М.С. Голендухина

Директор по ОТ, ПБ и Э

Г.М. Савин

Старший менеджер - главный механик

В.Ю. Корольков

Руководитель СУН




Е.А. Ярошевский

Лист согласования

Идентификатор 26462

Вид документа ЛНА, утверждаемый грифом/ Инструкция




Заголовок ОИ-ЗСНХ-99 инструкция по замеру толщин стенок технологических трубопроводов

Этап	Фамилия Имя Отчество	Функция/Подразделение	Дата и время	Виза	ЭП
(Согласование)	Чулков Александр Васильевич, Главный эксперт (заместитель работника: Бедрин Олег Александрович, Начальник отдела)	Группа сосуды, котлы, печи	26.07.2021 16:37	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Голендухина Марианна Сергеевна, Главный эксперт	Надежн технол обор	27.07.2021 08:36	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Ярошевский Евгений Александрович, Руководитель службы	Служба управления надежностью	27.07.2021 10:47	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Корольков Владислав Юрьевич, Старший менеджер - главный механик	Направление механика	30.07.2021 07:43	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Савин Геннадий Михайлович, Директор по охране труда, промышленной безопасности и экологии	Служба директора по охране труда, промышленной безопасности и экологии	30.07.2021 15:11	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					

(Подписание)	Романов Владимир Владимирович, Главный инженер	Служба первого заместителя генерального директора-главного инженера	02.08.2021 15:23	Подписано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					

Визы, полученные в ходе согласования

Версия 1

Этап	Фамилия Имя Отчество	Функция/Подразделение	Дата и время	Виза	ЭП
(Согласование)	Чулков Александр Васильевич, Главный эксперт (заместитель работника: Бедрин Олег Александрович, Начальник отдела)	Группа сосуды, котлы, печи	26.07.2021 16:37	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Голендухина Марианна Сергеевна, Главный эксперт	Надежн технол обор	27.07.2021 08:36	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Ярошевский Евгений Александрович, Руководитель службы	Служба управления надежностью	27.07.2021 10:47	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Корольков Владислав Юрьевич, Старший менеджер - главный механик	Направление механика	30.07.2021 07:43	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					
(Согласование)	Савин Геннадий Михайлович, Директор по охране труда, промышленной безопасности и экологии	Служба директора по охране труда, промышленной безопасности и экологии	30.07.2021 15:11	Согласовано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					

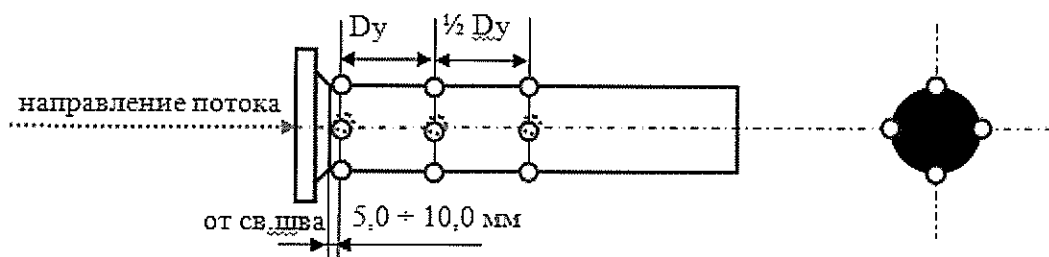
(Подписание)	Романов Владимир Владимирович, Главный инженер	Служба первого заместителя генерального директора-главного инженера	02.08.2021 15:23	Подписано	
Замечания :					
Комментарий исполнителя :					

« 20 г.

**Схемы ультразвуковой толщинометрии
элементов трубопровода, подверженных интенсивному износу**

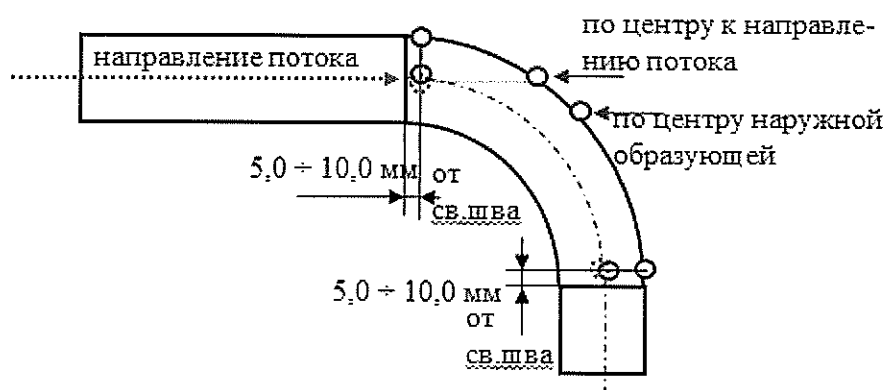
1. Участки трубопроводов, соединяющиеся с источником давления, инжектором, узлом смешения, запорной арматурой и т.п.

Толщина стенки элемента трубопровода измеряется в околошовной зоне и на расстоянии от нее не более диаметра трубы. Если толщина стенки изменяется в меньшую сторону, замер повторяется с интервалом $\frac{1}{2} D_y$ по направлению потока.

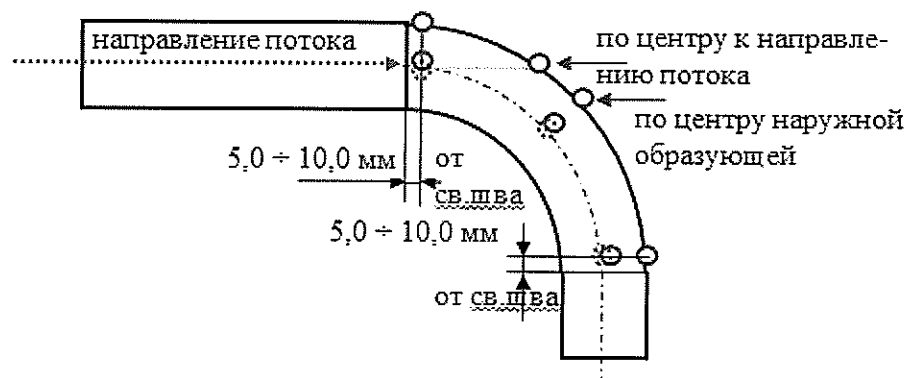


2. Участки трубопровода с изменением направления потока

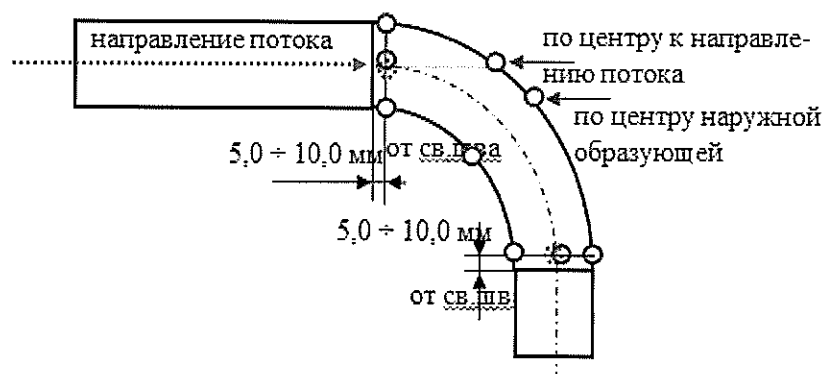
2.1. Места замеров вертикально расположенного отвода, D_y до 150 мм



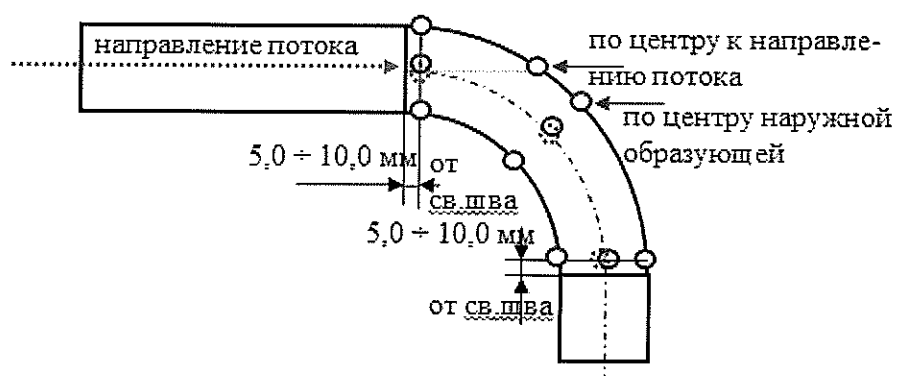
2.2. Места замеров горизонтально расположенного отвода, Ду до 150 мм



2.3. - места замеров вертикально расположенного отвода, Ду свыше 150 мм

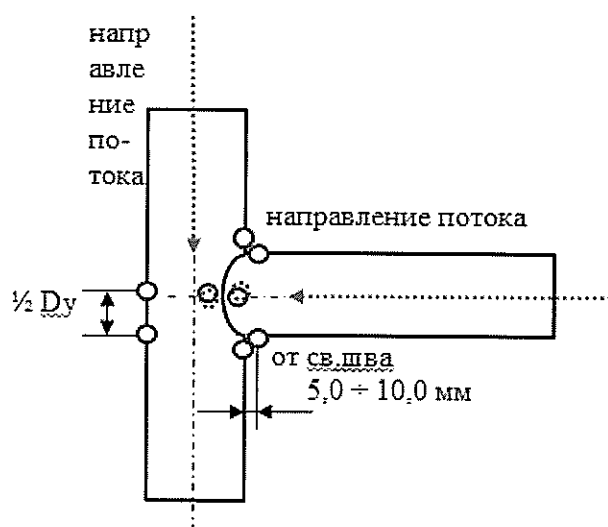
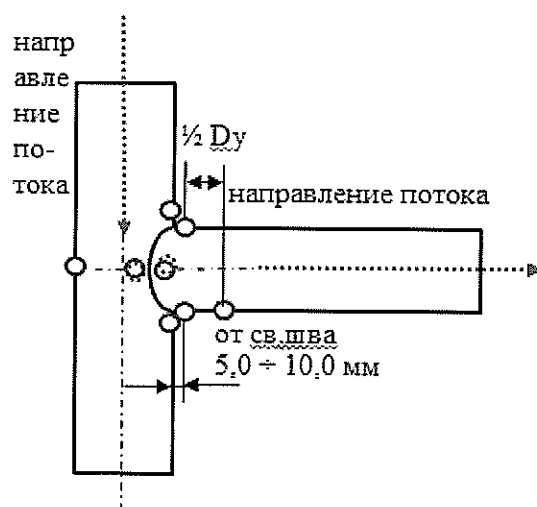


2.4. Места замеров горизонтально расположенного отвода, D_u свыше 150 мм



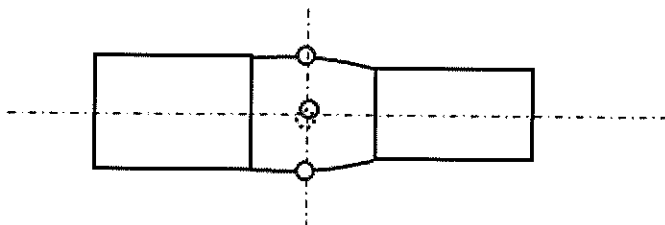
3. Тройники и врезки

Места замеров тройников определяются по направлению потока. Если толщина стенки через $\frac{1}{2} D_u$ изменяется в меньшую сторону, замер повторяется с интервалом $\frac{1}{4} D_u$ по направлению потока.



4. Участок трубопровода с измененным диаметром потока (переход)

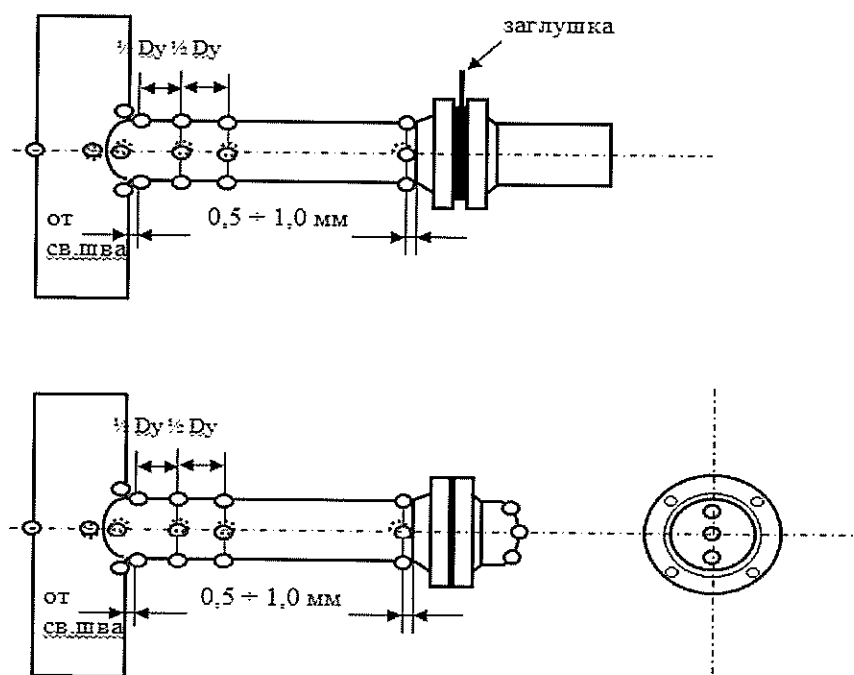
Замер толщины стенок переходов проводится на вершинах изгиба.



5. Застойные зоны

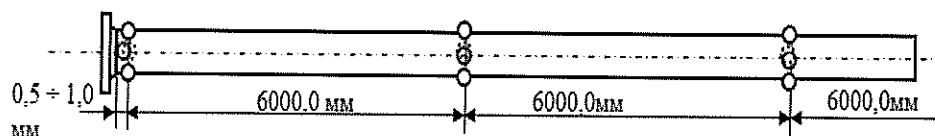
Скорость коррозии в застойных зонах может значительно отличаться от активно используемых трубопроводов. Специалист, проводящий измерения, должен отслеживать толщину стенки выбранных участков застоя, включая как застойную зону, так и соединение с активно используемым трубопроводом. В горячих системах трубопроводы могут подвергаться коррозии из-за конвективных потоков в застойных зонах. Также скопление в застойной зоне продукта, замерзающего при низких температурах, может привести к размораживанию трубы. По этим причинам рекомендуется проведение мероприятий по удалению участков трубопроводов с застойными зонами, которые не используются для технологических целей.

При проведении ультразвукового измерения толщины стенки участка соединения основного трубопровода с участком, имеющим застойную зону, точки замеров располагаются с противоположной стороны врезки, в околошовной зоне и через $\frac{1}{2} D_y$ в двух местах. В обязательном порядке измеряется толщина заглушки.



6. Прямые участки трубопроводов

На прямых участках внутриустановочных трубопроводов контроль толщины стенки проводится через каждые 6 метров.



На прямых участках внутри установочных трубопроводов протяженностью менее 6 метров замеры толщины стенки проводятся в околошовных зонах и в центре прямого участка или в месте прогиба (провисания) участка трубопровода.

