<http://document.org.ua/docs/tdoc1768.php>

Пособие по методам контроля качества сварных соединений

металлических конструкций и трубопроводов,

выполняемых в строительстве

(к СНиП III-18-75)

Москва 1988

Центральный ордена Трудового Красного Знамени

научно-исследовательский и проектный институт

строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова

(ЦНИИИПроектстальконструкция им. Мельникова)

Госстроя СССР

Пособие

по методам контроля качества сварных соединений

металлических конструкций и трубопроводов,

выполняемых в строительстве

(к СНиП III-18-75)

Утверждено

приказом ЦНИИИПроектстальконструкции

от 18 июля 1986 г. № 262

Москва 1988

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом ЦНИИПроектстальконструкиии им. Мельникова Госстроя СССР.

Пособие по методам контроля качества сварных соединений металлических конструкций и трубопроводов, выполняемых в строительстве (к СНиП III-18-75)/ ЦНИИПроектстальконструкция им. Мельникова. - М.: Стройиздат, 1988.

Приведены наиболее рациональные практические методы контроля, включающие в себя внешний осмотр и измерения геометрии сварных швов, неразрушающие методы их контроля и методы испытания механических свойств наплавленного металла, швов и сварных соединений строительных металлоконструкций.

Для инженерно-технических работников проектных, строительных, монтажных и ремонтно-строительных организаций.

Разработано ЦЦИИПроектстальконструкцией им. Мельникова Госстроя СССР (канд. техн. наук Т.А. Чачковский и инж. В.В. Бобков) при участии НИИмостов ЛИИЖТ им. Образцова МПС СССР (канд. техн. наук Л.И. Кузьмина и инж. В.Н. Радкевич), ВНИИМСС Минмонтажспецстроя СССР (канд. техн. наук В.Г. Фирстов, инженеры В.Т. Власов, А.М. Корниенко и Ю.С. Крюков), ВНИИСТ Миннефтегазстроя (инженеры В.Д. Парамонов, М.Н.Каганович, канд. техн. наук Р.Р. Хакимьянов и Д.М. Хусанов), ИЭС им. Патона АН УССР (канд. техн. наук А.А.Трущенко, инженеры А.С. Боровикова и Ю.Н. Посыпайко), ВНИПИ Промс

1.1. Настоящее Пособие распространяется на организацию, выбор и применение в строительстве методов контроля качества сварных соединений строительных металлоконструкций и трубопроводов из малоуглеродистых и низколегированных сталей и носит рекомендательный характер.

1.2. Контроль внешним осмотром и измерениями предназначен для выявления поверхностных дефектов и несоответствия формы и геометрических размеров усиления сварных швов и смещения кромок установленным требованиям ГОСТов и ТУ на качество сварных соединений по внешнему виду.

1.3. Контроль внешним осмотром и измерениями является обязательной операцией при выполнении сварочных работ и должен проводиться независимо от других неразрушающих методов контроля и всегда предшествовать им.

1.4. На сварное соединение, подлежащее контролю, должно быть поставлено клеймо сварщика. Внешний осмотр сварных соединений проводится по всей их длине для выявления несоответствия формы шва требованиям нормативно-технической документации и рабочих чертежей, трещин, наплывов, прожогов, незаваренных кратеров, свищей, пор и подрезов, пятен коротких замыканий электрода на основном металле и других дефектов.

1.5. Измерения сварных соединений следует проводить, применяя увеличительные приборы и измерительные инструменты: лупы складные карманные, лупы измерительные, штангенциркули, линейки измерительные металлические, рулетки измерительные металлические и наборы шаблонов для контроля геометрии и размеров швов.

1.6. При измерении сварных соединений проверяются: ширина и высота усиления сварного шва, катеты швов угловых, тавровых и нахлесточных соединений, длина и шаг прерывистых швов, высота чешуйчатости, величина нахлестки, размеры поверхностных дефектов сварных соединений и величина смещения кромок. Все измерения должны выполняться после контроля внешним осмотром либо параллельно с ним.

1.7. Контроль формы и размеров усиления сварного шва производится по всей его длине в местах, отстоящих друг от друга на расстоянии не более одного метра, но не менее чем в трех местах по длине каждого шва.

1.8. На сварные соединения, принятые по результатам контроля внешним осмотром и измерениями, должно быть поставлено клеймо ОТК, удостоверяющее их соответствие требованиям нормативно-технической документации и рабочих чертежей.

1.9. Результаты контроля заносятся в специальный журнал регистрации выполнения контроля сварных соединений внешним осмотром и измерениями.

1.10. В случае обнаружения недопустимых отклонений от требований нормативно-технической документации или рабочих чертежей при контроле внешним осмотром и измерениями сварные соединения после устранения дефектов должны быть вновь подвергнуты контролю внешним осмотром и измерениями.

1.11. Методы неразрушающего контроля предназначены для выявления сквозных и внутренних дефектов в сварных соединениях (трещин, непроваров, несплавлений, пор, металлических и неметаллических включений и др.) и в сварных точечных соединениях (раковин, рыхлостей, трещин).

1.12. Разрушающие методы контроля включают механические испытания, определение твердости, химического состава и металлографические исследования сварных соединений.

1.13. Количество и протяженность контролируемых сплошных, прерывистых и точечных сварных соединений и нормы допустимой дефектности определяются нормативно-технической документацией на изготовление, монтаж, эксплуатацию и ремонт строительных металлоконструкций.

1.14. Определение качества сварных соединений производится дефектоскопистами (операторами или контролерами), получившими специальную теоретическую и практическую подготовку (на курсах или в техникуме) по методам дефектоскопического контроля, применяемым в строительстве. В обязанности дефектоскопистов входят выполнение контроля и оформление необходимой технической документации по результатам контроля.

1.15. Заключение о качестве сварных соединений, проконтролированных дефектоскопистом, утверждается руководителем организации, производящей этот контроль, или другим ответственным работником, уполномоченным на проверку и подпись заключения.

1.16. Проверка знаний дефектоскопистов, занятых на контроле качества сварных соединений, должна производиться не реже одного раза в год. При возобновлении работ после шестимесячного перерыва по контролю качества сварных соединений вне зависимости от причин, вызвавших перерыв, дефектоскопист должен пройти аттестацию теоретических и практических знаний в этой области. По отдельным видам контроля в соответствующих разделах Пособия по вопросам квалификации дефектоскопистов имеются дополнительные указания.

1.17. Аттестация дефектоскопистов по теоретическим и практическим знаниям (проверочные испытания) производится по специальной программе квалификационной комиссией. Объективность работы дефектоскописта устанавливается сопоставлением результатов контроля по обучаемому методу с другим достоверным методом.

1.18. Организация квалификационной комиссии и руководство ее деятельностью осуществляется администрацией предприятия.

В состав квалификационной комиссии должны входить:

главный сварщик или начальник бюро сварки;

начальник ОТК или старший мастер ОТК цеха сварки;

руководитель лаборатории неразрушающнх методов контроля;

инженер по технике безопасности.

1.19. Квалификационной комиссией по результатам аттестации оформляется "Протокол проверочных испытаний дефектоскописта" и "Удостоверение на право проведения производственного контроля качества сварных швов по изученному методу. Протокол испытаний хранится в отделе технического обучения или в отделе кадров.

В Удостоверении делается соответствующая запись о результатах проверочных испытаний и указывается продолжительность срока действия.

1.20. В обязанность квалификационной комиссии входит проведение переаттестации дефектоскопистов. В этом случае в "Удостоверение дефектоскописта" вносится запись о повторной проверке его теоретических и практических знаний.

1.21. В прил. 1, 18 - 20 и 23 приведены материалы по организации и проведению подготовки дефектоскопистов по ультразвуковому контролю, которые в случае необходимости могут служить основанием для составления программ обучения и подготовки специалистов по другим видам неразрушающего контроля.

2. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ

2.1. Ультразвуковой метод контроля предназначен для выявления в швах стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений непроваров, трещин, несплавлений, пор и шлаковых включений, размеры которых находятся в пределах чувствительности метода. Характер дефектов и их действительные размеры не определяются.

2.2. Ультразвуковой метод контроля осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 14782-76, ГОСТ 20415-82 и с учетом действующих отраслевых стандартов на ультразвуковой контроль.

2.3. Ультразвуковому контролю подлежат сварные соединения с полным проплавлением свариваемых элементов, удовлетворяющих требованиям дефектоскопичности, когда:

соотношение ширины валика (размеров катетов в угловых, тавровых и нахлесточных) в стыковых соединениях и толщины металла в соединении обеспечивает возможность прозвучивания всего сечения шва акустической осью ультразвукового луча;

имеется свободный доступ к околошовной зоне (зоне контроля) контролируемого участка шва с обеих сторон одной плоскости стыкового соединения и соединения внахлестку и с одной из плоскостей привариваемого листа таврового соединения;

с противоположной поверхности листов в зоне контроля отсутствуют приваренные монтажные элементы, а также вмятины, подрезы, "поджоги" и брызги металла, которые могут привести к отражениям от них ультразвуковых колебаний;

радиус кривизны свариваемых листов в любом сечении не меньше 500 мм.

2.4. Ультразвуковой контроль проводят после исправления дефектов, обнаруженных при внешнем осмотре и измерении соединения, а также после термической обработки. Необходимость контроля после термической обработки оговаривается в технической документации на контроль.

Примечание. Допускается осуществлять ультразвуковой контроль сварных соединений с конструктивным непроваром корня шва (см. прил. 11), а также в конструкциях с криволинейными поверхностями, радиус кривизны которых не менее 50 мм, по методике, аналогичной методике, изложенной в прил. 12.

2.5. Ультразвуковой контроль может производиться вслед за сваркой после остывания металла в зоне перемещения преобразователя ниже 60°С.

2.6. Для обеспечения нормальных условий работы дефектоскописта, обусловливающих надежность и достоверность контроля, последний должен производиться, как правило, при температуре не ниже 5°С.

2.7. Ультразвуковую дефектоскопию сочетают с методами рентгено- и гаммаграфирования для контроля сварных швов, если необходимо:

уточнить размеры и характер выявленных ультразвуком дефектов;

повысить надежность и объективность контроля путем выборочного просвечивания участков, в которых по данным ультразвуковой дефектоскопии отсутствуют недопустимые дефекты;

проверить квалификацию дефектоскописта при ультразвуковом контроле.

Условия и порядок введения ультразвукового контроля

2.8. Предпосылкой к введению предприятием ультразвукового контроля конкретных сварных соединений является наличие данных, подтверждающих надежность обнаружения недопустимых дефектов. Эти данные могут быть получены в результате предварительных экспериментальных исследований, проведенных данным предприятием по контролю этих соединений, или в результате практического применения ультразвуковой дефектоскопии на другом предприятии для контроля аналогичных по всем параметрам (вид и размеры соединения, технология сварки) соединений.

2.9. Ультразвуковой контроль может быть введен на предприятии после получения разрешения от головной организации (или заказчика) при условии выполнения требований п. 2.23 и при наличии на предприятии квалифицированных специалистов и производственных инструкций по ультразвуковому контролю сварных швов.

2.10. В производственных инструкциях или технологических картах (прил. 21, 22) должны быть отражены:

тип и основные размеры швов, на контроль которых распространяется документ;

максимальные размеры валика и катетов швов, требования к качеству контактной поверхности и другие требования к соединению, обеспечивающие его дефектоскопичность;

тип прибора и преобразователей, основные параметры контроля и допуски на их отклонение (частота упругих колебаний, угол ввода луча, стрела преобразователя, максимальная условная чувствительность и соответствующая ей максимально допустимая мертвая зона);

способ прозвучивания (прямым или однократно отраженным лучом), схема сканирования (поперечно-продольное, продольно-поперечное, продольное) и параметры сканирования (угол ввода луча, шаг сканирования, пределы поперечного смещения преобразователя, превышение чувствительности поиска над чувствительностью оценки) и чувствительность оценки (предельная, условная или эквивалентная):

измеряемые характеристики выявленных дефектов;

признаки и их значения для классификации выявленных дефектов на виды "допустимые", "недопустимые" и "возможно допустимые".

Квалификация специалистов по ультразвуковому контролю

2.11. Специалисты по ультразвуковому контролю в зависимости от их квалификации разделяются на три уровня:

I - помощники дефектоскописта (дефектоскописты 1-го и 2-го разряда);

II - дефектоскописты, старшие дефектоскописты (дефектоскописты 3-6-го разрядов) и техники-дефектоскописты;

III - ответственные руководители (инженеры) по неразрушающему контролю. Требования к подготовке, квалификации и аттестации специалистов трех уровней изложены в прил. 1.

2.12. К руководству работами по неразрушающему контролю допускаются специалисты III уровня.

2.13. К оценке качества сварных соединений по результатам ультразвукового контроля допускаются специалисты II и III уровней.

2.14. К выполнению контроля допускаются аттестованные в установленном порядке специалисты II уровня, а также специалисты I уровня, прошедшие производственную стажировку с дефектоскопистом II уровня в течение минимум двух месяцев.

2.15. Подготовку специалистов I и II уровней следует проводить в соответствии с "Типовой программой подготовки дефектоскопистов по ультразвуковому контролю качества сварных соединений в строительных металлоконструкциях и трубопроводах" (прил. 18). Об окончании курса обучения специалистам выдаются удостоверения.

2.16. Специалисты III уровня должны быть подготовлены в соответствии с "Типовой программой подготовки специалистов по неразрушающему контролю IIIуровня".

2.17. При подготовке специалистов II уровня квалификации рекомендуется применять тренажеры для привития им навыков по соблюдению параметров сканирования.

(Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.) 2.18. Аттестацию специалистов III уровня квалификации производит специальная комиссия, состав которой утверждается головной организацией по неразрушающему контролю или заказчиком.

В состав комиссии входят представитель ведущего научно-исследовательского института или вуза, представитель отдела предприятия и инженер по технике безопасности. Аттестация проводится не реже 1 раза в 5 лет.

2.19. Аттестацию специалистов II и I уровней квалификации проводит комиссия, в состав которой входят:

главный инженер и главный сварщик предприятия;

руководитель службы неразрушающего контроля (ОТК или УЗЛ);

специалист III уровня квалификации по ультразвуковому контролю;

инженер по технике безопасности.

Состав комиссии утверждается главным инженером предприятия.

Не реже одного раза в год специалисты I и II уровней квалификации должны проходить переаттестацию. В случае перерыва в работе более шести месяцев специалист должен быть подвергнут внеочередной переаттестации.

2.20. Проверка практических навыков и знания по ультразвуковому контролю сварных соединений или аттестация и переаттестация специалистов I и II уровней квалификации должна проводиться на специальных тренажерах, образцах соединений с моделями дефектов, на образцах соединений с реальными дефектами. Тип и количество образцов соединений, контролируемых каждым специалистом, устанавливает квалификационная комиссия.

2.21. Результаты аттестации или переаттестации оформляются протоколами и соответствующими записями в удостоверениях (см. прил. 19 и 20).

2.22. Специалисты любого уровня квалификации, показавшие неудовлетворительные знания при аттестации или переаттестации, а также специалисты I и II уровней квалификации, имеющие перерыв в работе более шести месяцев, лишаются права на выполнение контроля впредь до прохождения переаттестации.

Специалисты I и II уровней квалификации, имеющие перерыв в работе более года, лишаются права на выполнение контроля впредь до прохождения полного курса теоретической и практической подготовки, двухмесячной стажировки на предприятии и соответствующей аттестации.

Специалисты I и II уровней квалификации, которые по данным инспекционного контроля дважды в процессе ультразвуковой дефектоскопии в течение года пропустили недопустимые дефекты в сварных соединениях, лишаются права на выполнение контроля с соответствующей записью во вкладыше удостоверения впредь до прохождения соответствующей переподготовки и аттестации.

Организация работ по контролю

2.23. Для разработки производственных инструкций (технологических карт) на ультразвуковой контроль, выполнения контроля, ревизии, технического обслуживания и ремонта аппаратуры, а также обобщения и анализа результатов контроля с целью оценки стабильности и уровня технологического процесса сварки на предприятии должно быть организовано подразделение (лаборатория, группа) ультразвукового контроля.

2.24. Администрация предприятия (организации) выделяет для подразделения соответствующие помещения, достаточные для хранения, ревизии и ремонта дефектоскопов и преобразователей, проведения учебно-методических и подготовительных к контролю работ, оформления документации.

2.25. Работники, выполняющие ультразвуковой контроль, должны быть обеспечены спецодеждой.

2.26. При наличии в подразделении более пяти дефектоскопов должен быть организован участок ремонта дефектоскопов и преобразователей.

2.27. Подразделение ультразвукового контроля организуется и действует на основании Положения о подразделении (лаборатории или группы), утвержденного руководителем предприятия. В Положении должен быть оговорен, в частности, порядок представления заявок на ультразвуковой контроль.

2.28. Места контроля в заводских условиях должны обеспечивать удобное для дефектоскопистов расположение контролируемых участков соединения, быть оснащены разъемами сети электропитания 127/220В, 50 Гц и шинами для заземления аппаратуры.

2.29. При контроле в условиях монтажа и ремонта металлоконструкций:

леса и подмостки должны обеспечивать удобное взаимное расположение дефектоскописта, аппаратуры и контролируемого участка соединения, защиту их от осадков; при температуре воздуха ниже 5°С должны быть оборудованы соответствующие тепляки;

не должно быть ярких источников света (постов электросварки, резки и т.п.);

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

не должны проводиться работы, загрязняющие воздух и вызывающие вибрацию контролируемого соединения;

должны быть приняты меры к защите экрана дефектоскопа при работе в дневное время или при основном искусственном освещении от попадания прямого света.

2.30. Требования представителей подразделения ультразвукового контроля по созданию условий, необходимых для обеспечения надежного ультразвукового контроля, являются обязательными для администрации предприятия (организации), представляющей соединения на контроль.

2.31. Соединения, представляемые на контроль:

должны быть очищены от брызг металла, отслаивающейся окалины, грязи и пыли в зонах шириной по 200мм от шва по всей длине контролируемых участков;

не должны иметь недопустимых подрезов и превышений ширины валика (размеров катетов) над установленными соответствующим стандартом;

не должны иметь наплывов и резких перепадов, создающих отражения ультразвуковых колебаний и не позволяющих выявить дефекты.

Дополнительные требования к подготовке соединения под контроль, предъявляемые представителями подразделения ультразвукового контроля, должны быть выполнены работниками предприятия, представляющего соединения на контроль, включая зачистку зоны перемещения преобразователя при неудовлетворительном для ультразвукового контроля состоянии поверхности проката и зачистку заподлицо с основным металлом валика шва в корне стыкового соединения с V-образной разделкой листов кромок толщиной менее 20 мм.

Шероховатость поверхности при механической обработке зон должна быть не более Rа 6,3 по ГОСТ 2789-73.

2.32. Контроль сварных швов должен проводиться звеном из двух дефектоскопистов. Допускается выполнение контроля одним дефектоскопистом, если при этом гарантируется безопасность работы и достоверность результатов контроля.

2.33. Швы, проверенные каждым звеном (дефектоскопистом) за смену, должны подвергаться выборочному инспекционному ультразвуковому контролю в объеме не менее 5 %. Инспекционный контроль выполняется дефектоскопистом более высокого разряда или уровня квалификации. В случае обнаружения при инспекционном контроле неправильной оценки качества шва сварные швы, проверенные данным звеном (дефектоскопистом), должны быть подвергнуты этим звеном повторному контролю с выдачей новых заключений. Представитель заказчика или ОТК предприятия (организаци�

Аппаратура

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

2.34. Для ультразвукового контроля должна применяться аппаратура отечественного производства, включающая:

ультразвуковой импульсный дефектоскоп;

преобразователи, серийно выпускаемые промышленностью;

стандартные образцы;

испытательные образцы, если они предусмотрены производственной инструкцией (технологической картой) на контроль;

вспомогательные устройства и приспособления для соблюдения заданных параметров сканирования, если применение их предусмотрено производственной инструкцией (технологической картой) на контроль;

специальные преобразователи и вспомогательные приспособления и шкалы для измерения характеристик выявленных дефектов с целью идентификации их по классам, если применение этих преобразователей, приспособлений и шкал предусмотрено производственной инструкцией (технологической картой) на контроль.

Допускается применение преобразователей, изготовленных на предприятии и аттестованных в установленном порядке, а также зарубежной аппаратуры с техническими характеристиками, отвечающими отечественной аппаратуре и прошедшие аттестацию в установленном порядке.

2.35. Параметры ультразвуковых дефектоскопов следует регистрировать в объективном документе контроля, соединяющем информацию о наличии акустического контакта в процессе сканирования соединения, реализованных параметрах сканирования и об условных размерах и месторасположении выявленных на этапе поиска возможных дефектов. Допускается применение ультразвуковых дефектоскопов без объективного документа контроля.

2.36. Дефектоскопы должны работать в импульсном режиме. Частота излучаемых упругих колебаний должна составлять 2,5МГц ± 10%. Динамический диапазон изменения амплитуды эхосигнала на входе дефектоскопа, наблюдаемого на индикаторе (экране электронно-лучевой трубки), должен быть не менее 10 дБ.

Допускается применять дефектоскопы с преобразователями, излучающими упругие колебания с частотой 1,8 и 5 МГц, для контроля сварных соединений по вновь разрабатываемым методикам.

2.37. Дефектоскопы должны иметь аттенюатор с ценой деления не более 2 дБ, звуковой индикатор, громкость звука которого пропорциональна амплитуде принимаемого эхосигнала, и глубиномер для определения координат расположения выявленных отражателей.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

2.38. На корпусе преобразователей должна быть нанесена метка, соответствующая проекции точки выхода луча на боковую плоскость преобразователя. Отклонение метки от истинного положения не должно превышать 1 мм. Угол ввода луча не должен отличаться от номинального значения, указанного в инструкциях (технологических картах) на контроль более чем на ± 2°.

2.39. Стандартные образцы должны быть аттестованы в установленном порядке.

2.40. Указания по аттестации испытательных образцов приведены в прил. 2.

2.41. Вспомогательные приспособления для соблюдения параметров сканирования должны обеспечивать перемещение преобразователя по заданной траектории посредством механизма (двигателя) или вручную. Скорость перемещения преобразователя вручную не должна превышать 100 мм/с.

2.42. Специальные преобразователи должны быть рассчитаны на излучение и прием ультразвуковых колебаний номинальной частоты 2,5 МГц и иметь независимо от угла ввода луча α единые значения параметров мнимого преобразователя:

размер пьезопластины преобразователя в плоскости, перпендикулярной плоскости падения луча: аr=6 мм;

размер пьезопластины мнимого преобразователя в плоскости падения луча:

 (1)

расстояние от центра пьезопластины мнимого преобразователя до точки ввода луча

 (2)

где 2аb, - размер пьезопластины преобразователя в плоскости падения луча; r1 -расстояние от центра пьезопластины преобразователя до контактной поверхности призмы преобразователя; с1, сt- скорости продольной волны в материале призмы и поперечной в контролируемом металле соответственно.

Специальные преобразователи должны быть аттестованы. Рекомендуемые указания по аттестации приведены в прил. 3.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

2.43. Для определения характеристик выявленных дефектов могут служить приспособления для измерения условной ширины и протяженности выявленных дефектов, а также угла индикации. Конструктивные варианты приспособлений приведены в прил. 4.

2.44. Каждый дефектоскоп должен иметь паспорт или формуляр. Дефектоскопы каждого типа должны иметь техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

2.45. Каждый преобразователь должен иметь порядковый номер. Первоначальные параметры каждого преобразователя (номинальная частота, размеры пьезоэлемента, угол ввода луча в сталь, стрела) должны быть занесены в "Журнал учета преобразователей". Изъятие преобразователей вследствие их выхода из строя должно отмечаться в журнале.

2.46. Проверка работоспособности с определением основных параметров дефектоскопов с преобразователями должна производиться в соответствии с ГОСТ 14782-86 по методике поверки дефектоскопов лицом, ответственным за состояние аппаратуры, не реже одного раза в месяц. Результаты поверки должны быть занесены в журнал учета дефектоскопов.

Подготовка к контролю

2.47. Перед выходом на контроль дефектоскоп должен быть укомплектован преобразователями, образцами и вспомогательными приспособлениями, указанными в производственной инструкции (технологической карте) на контроль, а также миллиметровой линейкой, кистью, контактирующей жидкостью, обтирочным материалом, мелом (краской) и чертилкой для отметки дефектных участков, ручкой (карандашом) и журналом для регистрации результатов контроля.

2.48. Работоспособность дефектоскопа с одним из отобранных преобразователей должна быть проверена на стандартном образце СО-2 путем оценки динамического диапазона индикатора и погрешности аттенюатора.

2.49. Погрешность аттенюатора оценивают путем измерения амплитуды N (44) и N (15)\* эхосигналов от отражателя диаметром 6 мм при озвучивании его с двух противоположных поверхностей образца преобразователем с углом α= 65 ±2° при выведенной временной регулировке чувствительности.

Погрешность аттенюатора считается удовлетворительной, если разность амплитуд эхосигналов N (15) - N (44) = 14 ± 1 дБ.

2.50. Динамический диапазон оценивают по ослаблению Д в децибелах аттенюатора, которое необходимо для уменьшения амплитуды эхосигнала от отражателя диаметром 6 мм в стандартном образце СО-2 от максимальной величины до 2-4 мм по экрану индикатора. Динамический диапазон считается достаточным, если Д>10дБ.

2.51. Дефектоскоп с преобразователем должен быть проверен на соответствие стрелы преобразователя, угла ввода луча, чувствительности, мертвой зоны и погрешности глубиномера значениям, заданным в производственной инструкции (технологической карте) (см. прил. 22) на контроль.

Чувствительность дефектоскопа с преобразователем должна превышать заданную чувствительность поиска не менее чем на 4 дБ. Мертвая зона М при чувствительности поиска не должна превышать заданного значения.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

Погрешность глубиномера при измерении интервала времени должна быть не более ± 1 мкс, а погрешность при измерении координат отражателя в пределах от 10 до 50 мм не должна превышать ± 1 мм.

2.52. Проверку стрелы угла ввода луча следует выполнять по стандартным образцам СО-3 и СО-2 по ГОСТ 14782-86.

2.53. Проверку чувствительности и мертвой зоны следует выполнять по стандартному образцу СО-2 или по испытательному образцу. Тип образца должен быть указан в производственной инструкции (технологической карте) на контроль.

2.54. Проверку глубиномера следует производить по стандартному образцу СО-2.

Измеренное с использованием прямого преобразователя значение времени распространения ультразвуковых колебаний в прямом и обратном направлениях между рабочими поверхностями образца должно быть равно 20 ± 1 мкс.

Измеренные значения глубины расположения цилиндрического отражателя диаметром 2bO =6 мм должны быть равны (44 - bO соs α) ± 1 мм и (15 - bO соs α) ± 1 мм.

Подготовка сварного соединения к контролю и выбор параметров контроля

2.55. Перед контролем дефектоскопист должен проверить соответствие сварного соединения требованиям производственной инструкции (технологической карты), обеспечивающим дефектоскопичность соединения. На соединении и в карте контроля должны быть отмечены участки швов, которые не могут быть проконтролированы из-за неудовлетворительного качества контактной поверхности или невозможности доступа к ним.

2.56. Подготовленные к контролю контактные поверхности непосредственно перед контролем необходимо тщательно протереть ветошью и покрыть слоем контактирующей смазки (минеральное масло, технический глицерин и другие контактные смазки).

2.57. Для эталонирования предельной чувствительности по стандартному образцу СО-2 должно быть определено отношение коэффициента прозрачности контактной поверхности соединения и соответствующего коэффициента для стандартного образца в децибелах. Методика определения отношения коэффициентов прозрачности приведена в прил. 5.

2.58. Способ прозвучивания сварного соединения и способ сканирования, а также угол ввода луча α и превышение SПП/SПОпредельной чувствительности поиска SППнад чувствительностью оценки SПО должны быть определены по производственной инструкции (технологической карте). Способ продольно-поперечного сканирования целесообразно применять на этапе поиска дефектов, способ поперечно-продольного сканирования - на этапе оценки.

Рекомендуемые способы прозвучивания и настройки чувствительности дефектоскопа приведены в прил. 6-10.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.2.59. Шаги сканирования (продольного ΔC1 , или поперечного ΔCt должны быть определены с учетом заданного соотношения SПП/SПОи диаграммы направленности поля преобразователя. Методика определения максимального шага сканирования ΔC\* приведена в прил. 13. За номинальное значение шага сканирования при ручном контроле, которое должно соблюдаться в процессе контроля, должны приниматься значения ΔC1= ΔC1\* - 1 мм; ΔCt= ΔCt\* - 1 мм.

2.60. Настройку чувствительности при контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм следует производить по образцам с цилиндрическими отражателями, расположенными на глубине Н =0,75 δ (где δ - толщина контролируемого изделия) при контроле прямым лучом и на глубине Н=1,75δ при контроле однократно отраженным лучом.

Настройку чувствительности при контроле сварных соединений толщиной более 20 мм следует производить по цилиндрическому отражателю, выполненному в стандартном образце СО-2 и соответствующей SКН-диаграмме. Коэффициент kД выявляемости при настройке чувствительности по SКН-диаграмме выбирают в предположении, что искомый дефект расположен на глубине Н = 0,75δ при контроле прямым лучом и Н = 1,75 δ при контроле однократно отраженным.

При настройке чувствительности по SКН-диаграмме должна быть включена временная регулировка чувствительности и учтено отношение ΔN коэффициента прозрачности контактной поверхности соединения и соответствующего коэффициента для стандартного образца (прил. 7). SКН-диаграммы для типовых преобразователей приведены в прил. 14.

Допускается производить настройку дефектоскопа на заданную условную чувствительность по стандартному образцу СО-2 или стандартному образцу СО-1.

Размещение и настройка дефектоскопа

2.61. Аппаратуру и вспомогательные приспособления размещают непосредственно на контролируемом соединении или вблизи его на расстоянии не далее 0,75 м от контролируемого участка шва. При необходимости укрепляют и заземляют дефектоскоп. Необходимость заземления должна быть отражена в производственной инструкции (карте контроля), рассчитанной на применение приборов конкретного типа.

Аппаратуру с регистрацией результатов контроля подготавливают к работе в соответствии с прилагаемой к аппаратуре инструкцией по эксплуатации. При механизированном контроле на соединение устанавливают преобразователь опорного сигнала приставки контроля за качеством акустического контакта. Общая работоспособность аппаратуры и приставки должна быть проверена с фиксацией результатов на документе контроля.

2.62. После включения аппаратуры и проверки ее общей работоспособности следует:

настроить дефектоскоп на заданную чувствительность оценки по стандартному или испытательному образцу. Для этого следует установить соответствующий наклонный преобразователь на контактную поверхность образца в положение, при котором амплитуда эхосигнала от заданного эталонного отражателя максимальна. Ручками "чувствительность" и аттенюатором отрегулировать амплитуду эхосигнала до величины, при которой срабатывает индикатор (звуковой, регистрирующий), а импульс на экране ЭЛТ составляет две трети его рабочей части. Запомнить положен�

проверить мертвую зону дефектоскопа с преобразователем по стандартному образцу СО-2 или по испытательному образцу. Мертвая зона при заданной настройке чувствительности не должна превышать 3 мм для преобразователя с углом ввода луча α>60° и 8мм для преобразователя с углом ввода луча от 45 до 60°;

настроить систему временной селекции (длительность развертки дефектоскопа) так, чтобы длительность Т селектирующего импульса и интервал t его задержки относительно зондирующего импульса соответствовали толщине hконтролируемого слоя и глубине Н его расположения, формулы для расчета h и Н приведены в табл.1.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

Таблица 1

Вид соединения

Способ прозвучивания и угол α ввода луча

h, мм

Н, мм

m=0; а=а1

m=1; а=а2

h=δ-2мм

h=δ-4мм

H=0

H= δ+2мм

m=1; а=а1

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.m=1; а=а2

h=δ-4мм

h=δ+k1

H= δ+2мм

H= δ+2мм

m=1; а=а1

m=1; а=а2

h=δ1+ δ2-2мм

h=δ1

H= δ2+2мм

H=2,5δ2

Проведение контроля

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

2.63. Контроль следует проводить в два этапа:

этап поиска дефектов;

этап оценки сомнительных сечений, в которых по результатам первого этапа предполагается наличие дефектов.

2.64. Перед началом поиска дефектов необходимо увеличить чувствительность в SПП/SПОраз. Значение SПП/SПОдолжно быть указано в производственной инструкции (технологической карте) на контроль. Рекомендуемое значение SПП/SПО=6-12 дБ.

2.65. На этапе поиска дефектов при механизированном контроле с регистрацией документа следует руководствоваться соответствующей инструкцией по эксплуатации и техническому обслуживанию установки.

2.66. На этапе поиска дефектов при контроле вручную преобразователь следует перемешать без особого усилия, обеспечивая надежный акустический контакт и заданный шаг сканирования со скоростью, не превышающей 100 мм/с.

2.67. Признаком обнаружения дефекта при ручном контроле является срабатывание индикатора (звукового, цифрового и т.п.), а при наличии в дефектоскопе ЭЛТ - импульс на экране в пределах установленной зоны временной селекции. При механизированном контроле об обнаружении возможного дефекта судят по отметке на документе контроля.

2.68. Сомнительные участки, зафиксированные на этапе поиска, должны быть отмечены на соединении мелом.

2.69. Сомнительные участки должны быть повторно проконтролированы при чувствительности оценки с измерением:

максимальной амплитуды UД эхосигнала;

координат дефекта (глубины расположения Н и расстояния L от точки ввода луча до проекции дефекта на контактную поверхность);

условной протяженности ΔLII.

Координаты Н и L и условную протяженность ΔLII измеряют для дефектов, амплитуда UД эхоснгналов от которых составляет не менее 6 дБ.

Амплитуду UД следует измерять относительно соответствующего эталонного отражателя в испытательном образце при контроле соединений листов толщиной δ£20 мм и относительно эталонного отражателя в СО-2 на глубине 44 мм при контроле соединении листов толщиной d> 20 мм. Амплитуда UД соответствует коэффициенту выявляемое™ дефекта и определяется по выражению

UД=|NД|-|N0|+|DN| (3)

где NД=N0 - показания аттенюатора при измерении амплитуды эхосигнала соответственно от дефекта и от эталонного отражателя; DN - отношение коэффициентов прозрачности определяется по прил. 6; при использовании испытательных образцов DN»0.

Координаты Н и L дефектов следует отсчитывать по показаниям глубиномера дефектоскопа при положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхосигнала.

Условную протяженность ΔLII, мм, измеряют между крайними положениями преобразователя, перемещаемого вдоль сварного соединения, при которых амплитуда эхосигнала от дефекта на 6 дБ меньше амплитуды эхосигнала от эталонного отражателя при измеренной чувствительности оценки.

2.70. К дефектным следует отнести те участки шва, в которых координаты отражающей поверхности не совпадают с поверхностью соединения и амплитуда UДэхосигнала равна или больше 0дБ либо лежит в пределах от 0 до 6дБ, но условная протяженность ΔLII>5 мм.

2.71. Дефектные участки должны быть отмечены на сварном соединении. Результаты контроля должны быть отображены в журнале.

При этом для дефектных участков должны быть указаны:

расстояние от середины участка до торца соединения или другого начала отсчета;

условная протяженность ΔLII участка;

глубина Н расположения дефекта;

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

максимальная амплитуда UД эхосигнала, дБ.

Оценка качества соединений

2.72. Оценку качества швов сварных соединений следует проводить в соответствии с требованиями, приведенными в технических условиях на изделие, утвержденных в установленном порядке или в соответствующем нормативном документе.

2.73. Основными измеряемыми характеристиками выявленных дефектов являются:

эквивалентная площадь дефекта SЭ или амплитуда UД эхосигнала от дефекта с учетом измеренного расстояния до него;

условные размеры дефекта;

условное расстояние между дефектами;

координаты дефекта в сечении шва с учетом типа и размеров соединения;

число дефектов на определенной длине шва.

2.74. Эквивалентную площадь дефекта следует определять для сварных соединений толщиной более 20 мм по SКН-диаграммам.

2.75. Условными размерами выявленного дефекта являются:

условная протяженность ΔLII, мм, которую измеряют по длине зоны между крайними положениями преобразователя, перемещаемого вдоль шва, ориентированного перпендикулярно к его оси;

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

условная ширина ΔXII, мм, которую измеряют по длине зоны между крайними положениями преобразователя, перемещаемого перпендикулярно шву;

условная высота ΔHII, мм (мкс), которую измеряют как разность значений глубины расположения дефекта при крайних положениях преобразователя, перемещаемого перпендикулярно шву.

За крайние положения преобразователя принимают те, при которых амплитуда эхосигнала от выявленного дефекта на 6дБ меньше амплитуды эхосигнала от эталонного отражателя при чувствительности оценки.

Условную ширину ΔXII и условную высоту ΔHII дефекта измеряют в сечении шва, где эхосигнал от дефекта имеет наибольшую амплитуду.

2.76. Измеряемые характеристики, используемые для оценки качества конкретных соединений, должны указываться в нормативно-технической документации на контроль.

2.77. Условное расстояние Δl между протяженными дефектами измеряют расстоянием между крайними положениями преобразователя, при которых была определена условная протяженность двух рядом расположенных дефектов.

2.78. Дополнительной характеристикой выявленного дефекта являются его конфигурация и ориентация.

Для оценки ориентации и конфигурации выявленного дефекта применяют сравнение:

условных размеров ΔLI и ΔXI выявленного дефекта с расчетными или измеренными значениями условных размеров ΔLI0 и ΔXI0 ненаправленного отражателя на той же глубине, что и выявленный дефект. При измерении условных размеров ΔLI, ΔLI0, ΔXI, ΔXI0 за крайние положения преобразователя принимаются такие, при которых амплитуда эхосигнала на 6 дБ меньше ее максимального значения;

амплитуды Utl1 сигнала дифрагированной на дефекте непосредственно падающей сдвиговой волны с амплитудой Utl2, сигнала дифрагирсванной на том же дефекте падающей сдвиговой волны, претерпевшей предварительно зеркальное отражение (см. прил. 15);

амплитуды эхосигнала U1, отраженного от выявленного дефекта обратно к ближнему от шва преобразователю, с амплитудой эхосигнала U2, претерпевшего зеркальное отражение от внутренней поверхности соединения и принимаемого двумя преобразователями.

Необходимость, возможность и методика оценки конфигурации и ориентации выявленного дефекта для соединений каждого типа и размеров должны оговариваться в производственной инструкции (технологической карте) на контроль.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

2.79. По результатам контроля качество сварного шва оценивают по системе "годен", "не годен", "условно не годен":

"годным" считают шов без дефектов или с дефектами, допустимыми по техническим требованиям к качеству сварных соединении;

"не годным" считают шов с дефектами, недопустимыми по техническим требованиям к качеству сварных соединений;

"условно не годным" считают шов с дефектами, которые по результатам ультразвукового контроля отнесены к категории "возможно допустимые"; такой шов должен быть подвергнут дополнительному контролю методом просвечивания для уточнения характера и размеров выявленных дефектов. При отсутствии возможности выполнить просвечивание, такой шов относят к категории "не годен".

2.80. К недопустимым дефектам в сварных швах относят:

любой дефект, эквивалентная площадь SЭД которого превышает заданное значение SЭ\* или амплитуда UД³0;

любой дефект, амплитуда эхосигнала от которого UД лежит в пределах от 0 до 6 дБ, и условная протяженность которого превышает заданное значение ΔLII\*;

любые два дефекта, амплитуды эхосигналов от которых лежат и пределах от 0 до 6дБ, условная протяженность каждого из которых ΔLIIД < ΔLII\*, но условное расстояние Δlмежду которыми меньше заданного значения Δl\*;

любые дефекты, амплитуда эхосигналов от которых лежит в пределах от 0 до 6 дБ, число N которых на заданной длине шва превышает заданное значение N\*;

любой дефект, амплитуда эхосигнала от которого лежит в пределах от 0 до 6 дБ и акустическая ось которого расположена под углом 10...40° к продольной оси шва. Если он не выявляется при расположении преобразователя перпендикулярно оси шва.

Значения SЭ\*, ΔLII\*, Δl\*, N\* должны быть указаны в производственной инструкции (технологической карте) на контроль.

Оформление результатов контроля

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа. 2.81. Результаты контроля должны быть записаны в журнале или заключении, или на схеме шва сварного соединения, где должны быть указаны (см. прил. 21, 22):

тип сварного соединения, индексы, присвоенные данному изделию и сварному соединению, и длина проконтролированного участка;

технические условия, по которым выполнялся контроль;

тип дефектоскопа;

частота ультразвуковых колебаний;

угол ввода луча в контролируемый металл или тип преобразователя и условная или предельная чувствительность;

непроконтролированные участки швов, подлежащих дефектоскопированию;

результаты контроля;

дата контроля;

фамилия дефектоскописта.

Дополнительные сведения, подлежащие записи, а также порядок оформления и хранения журнала (заключений) должны быть оговорены в нормативно-технической документации на контроль.

2.82. При необходимости сокращенного описания результатов контроля следует каждый дефект или группу дефектов указывать отдельно и обозначать в следующем порядке:

(Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.) буквой, определяющей качественный признак оценки допустимости дефекта по эквивалентной площади (амплитуде эхосигнала) и условной протяженности;

буквой, определяющей качественно условную протяженность дефект», если она установлена;

буквой, определяющей конфигурацию дефекта, если она установлена;

цифрой, определяющей эквивалентную площадь выявленного дефекта, мм2;

цифрой, определяющей наибольшую глубину залегания дефекта, мм;

цифрой, определяющей условную протяженность дефекта, мм;

цифрой, определяющей условную ширину дефекта, мм;

цифрой, определяющей условную высоту дефекта, мм или мкс.

2.83. Для сокращенной записи должны применяться следующие обозначения:

А - дефект, для которого SЭД и ΔLIIД равны или менее допустимых значений SЭ\*, ΔLII\* или UД<0 дБ;

Д - дефект, SЭД которого превышает допустимое значение SЭ\* или UД>0 дБ;

Б - дефект, условная протяженность которого превышает допустимое значение;

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

Г - дефекты, для которых ΔLIIД£ ΔLII\*;

Е - дефекты, для которых ΔLIIД>ΔLII\*;

В - группа дефектов, отстоящих друг от друга на расстоянии Δl»Δl\*;

П - дефекты, для которых ΔXIД/ΔHIД<<ΔXI0/ΔHI0;

С - дефекты, для которых ΔXIД/ΔHIД»ΔXI0/ΔHI0;

Т - дефекты, которые обнаруживаются при расположении преобразователя под углом к оси шва и не обнаруживаются при расположении преобразователя перпендикулярно к оси шва.

Эквивалентную площадь для дефектов типа А не указывают.

Условную протяженность для дефектов типов Г и Т не указывают.

В сокращенной записи числовые значения отделяют друг от друга и от буквенных обозначений дефисом.

Если числовое значение какой-либо измеряемой характеристики дефекта не определялось, то на соответствующем месте в сокращенной записи указывают 0.

Необходимость сокращенной записи и применяемые обозначения оговариваются в нормативно-технической документации на контроль.

Пример сокращенной записи результатов контроля приведен в прил. 16.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

Требования безопасности

2.84. При проведении работ по контролю сварных швов методами ультразвуковой дефектоскопии дефектоскопист должен руководствоваться действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором 12 апреля 1969 г. и согласованными с ВЦСПС 9 апреля 1969г.

2.85. При выполнении контроля должна быть обеспечена защита руки дефектоскописта от непосредственного воздействия ультразвуковых колебаний.

2.86. Дополнительные требования по технике безопасности и противопожарной технике устанавливаются в нормативно-технической документации на контроль.

3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ

Назначение и область применения

3.1. Настоящим разделом Пособия следует пользоваться при организации и проведении автоматизированного и механизированного ультразвукового контроля качества сварных соединений технологических трубопроводов и металлоконструкций в монтажных и цеховых условиях.

3.2. Автоматизированному ультразвуковому контролю подвергаются стыковые сварные соединения, выполненные автоматизированной и механизированной сваркой и по геометрическим размерам, отвечающим требованиям ГОСТ 8713-79\*.

3.3. Автоматизированный ультразвуковой контроль может проводиться при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°С и относительной влажности не более 80% (при температуре 35°С). Допускается проведение контроля при температуре, отличающейся от указанной, при использовании аппаратуры специального исполнения.

3.4. При освоении новой аппаратуры автоматизированного ультразвукового контроля целесообразно проводить дублирующий проверочный контроль другими методами (ручной ультразвуковой дефектоскопией, радиографическим методом).

Требования к аппаратуре

3.5. Аппаратура, применяемая для автоматизированного ультразвукового контроля, должна обеспечивать выявление дефектов следующих типов: непровары, трещины, шлаковые включения, отдельные поры, скопления и цепочки пор с чувствительностью, предписываемой нормативной документацией на контроль конкретных изделий.

3.6. Аппаратура должна обеспечивать достоверность выявления дефектов не ниже 0,9. Достоверность обнаружения дефектов должна быть указана в паспорте на автоматизированный ультразвуковой дефектоскоп. В случае отсутствия этой характеристики она может быть определена на реальном сварном шве с реальным дефектом, рапным по величине браковочному, или на специальном контрольном образце с искусственным дефектом, имеющим эквивалентную отражающую поверхность по величине, соответствующую браковочной, следующим образом:

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

D=n/N.

где D - достоверность обнаружения дефектов; N- количество испытаний (контроль участка шва с реальным или искусственным дефектом), N должно быть не менее 10; n- количество испытаний, при котором был зарегистрирован дефект.

3.7. Аппаратура должна обеспечивать автоматическую регистрацию результатов контроля с точностью, необходимой дляих расшифровки, разбраковки и привязки к сварному соединению, а также отметку дефектных мест на шве, кроме того на дефектограмме должно регистрироваться качество акустического контакта.

3.8. Применяемая аппаратура должна быть метрологически поверена в соответствии с ГОСТ 23667-85, иметь паспорт или разрешение на применение.

3.9. В комплект аппаратуры должны входить образцы для настройки технологических параметров аппаратуры, аттестованные заводом-изготовителем аппаратуры или организацией, проводящей контроль.

Требования к дефектоскопистам

3.10. К проведению автоматизированного ультразвукового контроля допускаются лица, имеющие удостоверение на право проведения ручного ультразвукового контроля и выдачи заключения по его результатам и стаж практической работы не менее 1 года, прошедшие специальную подготовку по программе автоматизированного контроля, изучившие инструкцию по эксплуатации используемой автоматизированной установки, прошедшие стажировку под руководством опытного специалиста и получившие разрешение компетентной комиссии на проведение автоматизированног�

3.11. К проведению автоматизированного контроля допускаются также инженерно-технические работники, имеющие опыт работы с автоматизированными ультразвуковыми установками и знакомые с практической дефектоскопией.

3.12. Аттестация лиц, допускаемых к работе на автоматизированных ультразвуковых установках, проводится по результатам правильности настройки установки, сопоставимости результатов повторного контроля не менее 10 забракованных участков шва, правильности расшифровки ультразвукограмм (результатов контроля). Результаты аттестации оформляются протоколом и регистрируются в удостоверении дефектоскописта. Периодичность аттестации дефектоскопистов по месту работы - 1 год.

Требования к участку контроля

3.13. Участок контроля должен быть обеспечен подводкой тока переменного напряжения с параметрами, обеспечивающими нормальное функционирование аппаратуры и надежным заземлением.

3.14. Кабели питания должны иметь необходимое сечение и заземленный экран.

Пособие к СНиП III-18-75 Руководство по обработке сталей с пределом текучести 285 - 735 МПа.

3.15. Подвод сетевого напряжения должен осуществляться через автоматический переключатель с ограничителем-предохранителем максимального тока.

3.16. Участок контроля должен быть снабжен подводом контактной жидкости с отстойником или емкостью для хранения контактной жидкости.

3.17. На участке контроля должны быть предусмотрены: место (шкаф или помещение) для хранения автоматизированной установки или съемных ее элементов, ЗИПа �