

НИИЖБ  
ГОССТРОЯ СССР

МВТУ им БАУМАНА  
МИНВУЗА СССР

---

РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ  
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АРМАТУРЫ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

МОСКВА-1976

Научно-исследовательский  
институт бетона и  
железобетона  
Госстроя СССР

Московское  
высшее техническое училище  
им. Н.Э.Баумана  
Минвуза СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ  
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АРМАТУРЫ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

P - 8 - 76  
НИИИБ

Утверждены директором НИИИБ и ректором МВТУ  
им. Баумана 18 февраля 1976 г.

Москва - 1976

УДК 693.554:621.791:620.179.16

Рекомендации содержат основные положения по ультразвуковому контролю (УЗК) стыковых соединений стержней железобетонных конструкций, выполненных ванной сваркой по ГОСТ 14098-68 "Соединения сварные арматуры железобетонных изделий и конструкций. Контактная и ванная сварка. Основные типы и конструктивные элементы".

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников служб контроля качества.

Табл.2, рис.7.



НИИИБ Госстроя СССР, 1976

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации регламентируют правила и методы не-разрушающего ультразвукового контроля качества стыковых соединений арматурных стержней железобетонных конструкций, выполненных ванной сваркой.

Ультразвуковой контроль позволяет выявить дефекты сварки в виде трещин, непроваров, пор и шлаковых включений. УЗК обладает высокой достоверностью, оперативен, высокопроизводителен, дешев, безопасен, позволяет осуществить 100 %-ный контроль. Применение этого метода контроля способствует повышению качества сварки, надежности и долговечности конструкций сборного и монолитного железобетона.

Рекомендации разработаны Московским высшим техническим училищем им. Н.Э.Баумана Минвуза СССР (д-р техн. наук В.Н.Волченко, канд. техн. наук Н.П.Алешин, инж. А.К.Вощанов) и Научно-исследовательским институтом бетона и железобетона Госстроя СССР (кандидаты техн. наук Н.И.Мулин, И.Е.Евгеньев, А.М.Фридман, инж. Г.Г.Гурова).

Все замечания и предложения по содержанию настоящих Рекомендаций просим направлять в НИИИБ по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Дирекция НИИИБ  
Госстроя СССР

Ректорат МВТУ им. Баумана  
Минвуза СССР

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Настоящие Рекомендации распространяются на ультразвуковой контроль сварных соединений стержней, выполненных ванной сваркой в инвентарных формах (типов ВО-Б, ВП-Г, ВП-В, ВМ-І) диаметром 20-40 мм из сталей классов А-ІІ и А-ІІІ, конструктивные элементы которых соответствуют ГОСТ 14098-68. Соединения, выполненные ванно-шовной сваркой, ультразвуковому контролю не подлежат.

Примечание: Контроль подлежат соединения стержней одинакового или разных диаметров с разницей не более двух номеров, например № 28 + № 36.

I.2. Ультразвуковой дефектоскопией следует контролировать не менее 25% всех сварных соединений, предусмотренных п. I.1. Объем контроля может быть увеличен до 100% по требованию проектной организации.

I.3 Настоящие Рекомендации не предусматривают:

- а) определения характера дефектов
- б) определения площади дефектов
- в) определения координат расположения дефектов.

I.4 Достоверность результатов контроля в сравнении с механическими испытаниями достигает 85%.

I.5 К ультразвуковому контролю сварных стыковых соединений стержней допускаются операторы, прошедшие специальную подготовку по программе, утвержденной МВТУ им. Баумана и НИИЖБ Госстроя СССР и имеющие соответствующее удостоверение или заменяющий его документ.

I.6 Проверка квалификации операторов по ультразвуковому контролю проводится путем сопоставления данных этого контроля и механических испытаний. Для этого ежеквартально сваривают по 5 контрольных образцов, аналогичных применяемой в натуральных конструкциях. Контрольные образцы подвергаются ультразвуковому контролю и обязательным последующим механическим испытаниям.

I.7 Ультразвуковой контроль производится в диапазоне температур, указанных в паспортных данных используемого дефектоскопа (для ДУК-66П от минус 10°C до плюс 40°C)

**Примечание:**

- а) при температуре окружающей среды ниже минус 10°C дефектоскоп должен быть снабжен местным подогревом или упакован в теплый чехол;
- б) осуществлять ультразвуковой контроль при температуре окружающей среды ниже минус 30°C запрещается;
- в) при температуре окружающей среды ниже минус 5°C необходимо обеспечить помещение для обогрева операторов.

## 2. ПРИНЦИП И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ

2.1. Ультразвуковой контроль производится импульсным дефектоскопом ДУК-66П с питанием от внешней сети или аккумуляторных батарей. Допускается применение других дефектоскопов, имеющих калибрированный эталонетор и обеспечивающих работу по раздельной схеме.

2.2. Для ультразвукового контроля применяют наклонные искатели, рассчитанные на частоту 2,5 МГц, угол 50° <sup>и</sup>). Конкавная поверхность искателя притирается по диаметру стержня путем продольных перемещений его по стержню, обернутому пакетной бумагой. В механическом устройстве (МУВ) искатель крепится через специальное отверстие (рис 3), обеспечивающее его самоустановку.

2.3. Искатели устанавливаются в механическое устройство МУВ (рис. 1), которое позволяет:

- а) осуществлять контроль в диапазоне диаметров свариваемых стержней, указанном в п. I.1;
- б) изменять расстояние между искателями (п. 3.3.б);
- в) устанавливать искатели на контролируемое соединение центрировано относительно друг друга и стержней (п. 3.3.а);
- г) обеспечивать постоянное, не зависящее от оператора усилие прижатия искателей к стержням.

Примечание: устройство с искателями можно перемещать вокруг стержня и вдоль его оси

---

<sup>и</sup>) При ультразвуковом контроле стыковых соединений стержней диаметром 20-25 мм угол призмы искателя должен составлять 530°.

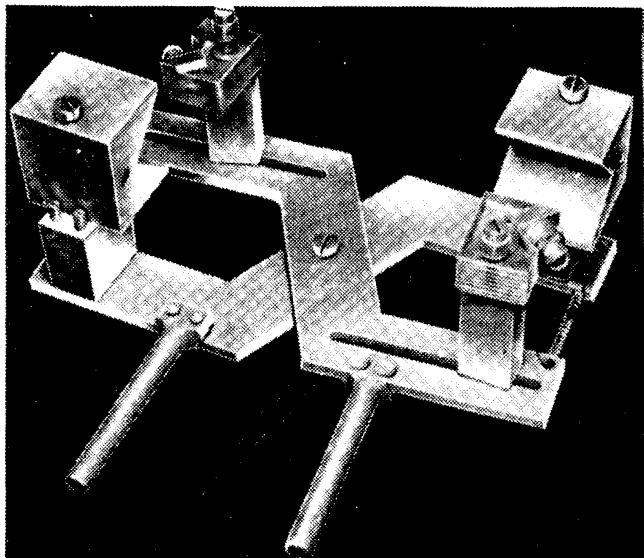


Рис. I Механическое устройство для установки искателей на контролируемое сварное соединение

**2.4.** Ультразвуковой контроль проводится по теневой схеме (рис.2). Признаком наличия в сварном соединении дефекта является уменьшение амплитуды сигнала, прошедшего через дефектное сварное соединение по сравнению с амплитудой опорного сигнала, полученного на тест-образце.

**2.5.** В качестве тест-образцов применяются бездефектные (эталонные) соединения арматуры, сваренные из оптимальных режимах, конструктивные элементы которых соответствуют ГОСТ 14098-68. набор тест-образцов должен включать весь диапазон диаметров стержней, классов арматурной стали и способов ванной сварки, указанных в п. I.I настоящих Рекомендаций и применяемых в данной строительной организации. Длина тест-образцов  $300 \pm 10$  мм.

**Примечание.** Продольные ребра арматурных стержней на тест-образцах должны совпадать друг с другом.

**2.6.** Для обеспечения акустического контакта междуискателем и стержнем применяется солидол по ГОСТ 3466-64.

**Примечание.** После контроля остатки солидола с поверхности стержней подлежат тщательному удалению (удаление солидола в обязанности оператора не входит).

### **3. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ**

**3.1.** Перед началом ультразвукового контроля оператор обязан провести внешний осмотр сварного соединения в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-75. Сварные соединения, забракованные по внешнему виду, ультразвуковому контролю не подлежат до исправления наружных дефектов.

**3.2.** На поверхности стержней в зоне ультразвукового контроля не должно быть брызг металла, остатков пленки, заусенцев, отслеживающейся окисины, ржавчины и других загрязнений. При необходимости поверхность стержней в местах установкиискателей рекомендуется защищать металлической щеткой.

**3.3.** Подготовка механического устройства (МУВ) включает:

а) проверку центровкиискателей относительно арматурных стержней. Центровка осуществляется с помощью подкладок (рис.3). Несоосностьискателей относительно стержня не должна превышать 0,5 мм;

б) установку требуемого расстояния  $L$  (рис.2) междуискателями

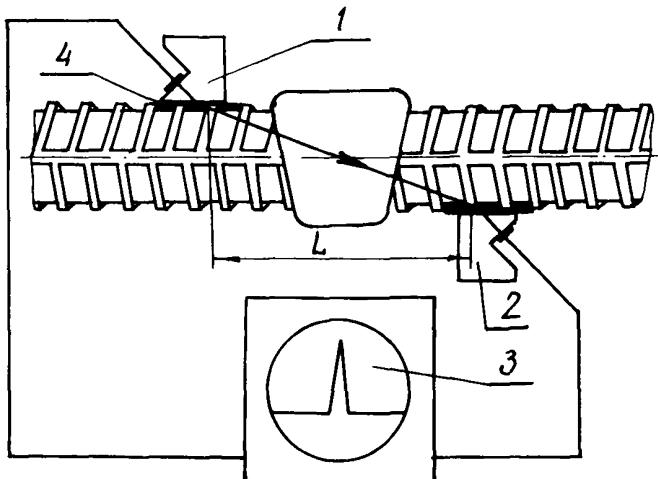


Рис. 2 Схема ультразвукового контроля сварных стыковых соединений стержней, выполненных ванной сваркой.

1 - излучатель; 2 - приемник ультразвуковых колебаний; 3 - ультразвуковой дефектоскоп;

4 - контактная смазка

$L$  - расстояние между точками ввода искателей

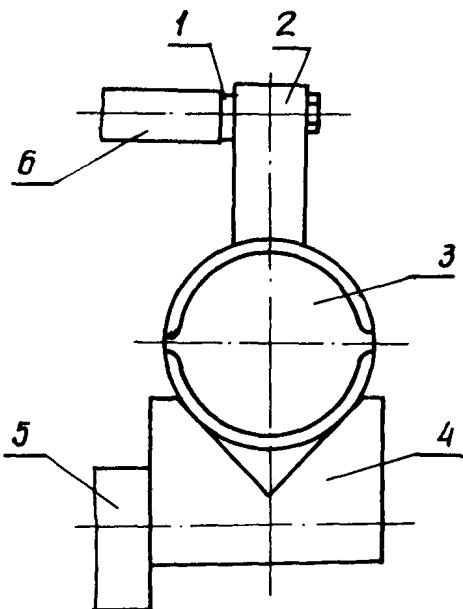


Рис. 3 Схема центровкиискателя настержне.

1 - подкладка; 2 -искатель; 3 -стержень;  
4 -губка; 5 -держатель губки; 6 -держатель  
искателя

ми, выбиравшего по рис.4 в зависимости от диаметра стержней и применяемого способа сварки.

3.4. Перед включением прибора ДУК-66П установить ручку "частоте" в положение 2,5 МГц, "переключатель рода работ" в положение I-II; ручку "период" в среднее положение; переключатель "развертка" в положение II; переключатель длительности задержки в положение "200 мкс"; переключатели "задержка вкл" в нижнее положение. Настройка дефектоскопа должна обеспечивать максимальную чувствительность. Для этого ручку "отсечка" установить в крайнее левое положение, ручку "мощность" в крайнее левое положение, ручки "ослабление" в положение "Одб", ручку "ВРЧ" после включения прибора оставить в крайне левом положении. Подключить в разъем индуктивность № 4. Присоединить к разъемам "I-II" и "I+II" искатели. После установки приспособления с искателями на стержнях ручкой "развертка плавно" вывести полученный импульс на середину экрана и ручкой "координаты дефекта" подвести к нему передний фронт импульса глубинометра.

3.5. На стержни, в местах установки искателей, непосредственно перед контролем, нанести контактную смазку, которая должна полностью заполнять впадины периодического профиля арматуры.

3.6. Провести замер амплитуды опорного сигнала на тест-образце. Замер амплитуды производится в следующем порядке:

- а) установить приспособление на тест-образце таким образом, чтобы искатели располагались на продольных ребрах профиля стержней тест-образца (рис.5);
- б) получить максимальную амплитуду опорного сигнала;
- в) установить ручками "ослабление" высоту импульса на экране дефектоскопа равную 20 мм;
- г) записать полученное значение амплитуды опорного сигнала в журнал (приложение 1).

3.7. Замер амплитуды опорного сигнала производится на строительной плодородке непосредственно перед контролем деловых сварных стыков арматуры. Диаметр, класс и способ сварки тест-образцов (п. 2.5) и контролируемого сварного соединения должны быть идентичны. При изменении любого из перечисленных параметров, измерение опор-

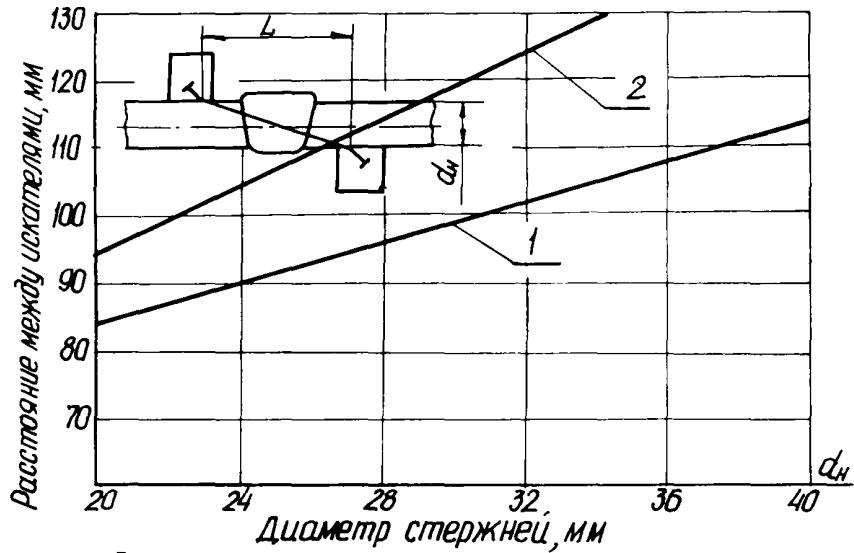


Рис. 4 График выбора расстояния междуискателями в зависимости от диаметра стержней для способов сварки ВП-Г, ВМ-І, ВО-Б(кривая 1) и ВП-В(кривая 2) по ГОСТ 14098-68

12

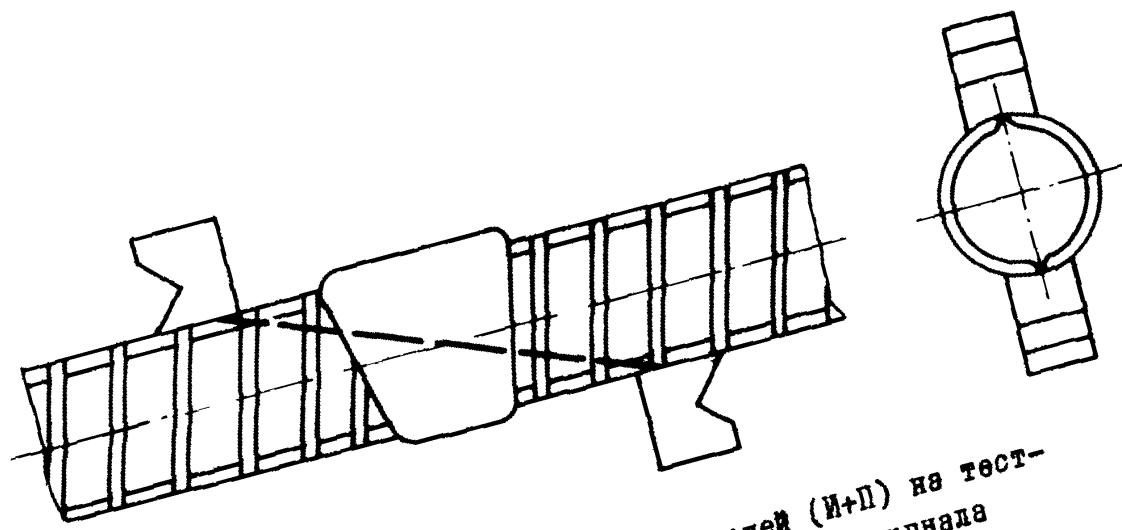


Рис. 5 Установка системы искателей (И+П) на тест-образце для получения опорного сигнала

того сигнала должно быть повторено на соответствующем тест-образце.

**Примечание.** В ходе контроля сварных соединений одного объекта измерение опорного сигнала следует повторить в случаях, когда оператор сомневается в полученных результатах контроля.

3.8. Замер амплитуды сигналов на контролируемом сварном соединении производится в одной плоскости. Замер амплитуд производится в следующем порядке:

- а) система искателей устанавливается так, чтобы излучатель находился вплотную к шву (см. рис.6, положение 1);
- б) система искателей перемещается в противоположную сторону так, чтобы датчик оказался вплотную к шву (рис.6, положение 2);
- в) сварное соединение посередине между искателями (см. рис.6, положение 3).

Качество соединения оценивается согласно данным табл. I по минимальному значению амплитуды сигнала, полученному в одной из трех точек.

**Примечание.** При значении амплитуды, близкой к браковочной (п. 4.2) замер (положение 3) повторяется при повороте устройства (МУВ) до нахождения минимальной амплитуды.

3.9. Результаты замеров заносят в журнал (приложение I).

**Примечание.** В целях накопления статистических данных, на стадии освоения, в журнал заносят результаты замеров в трех точках.

3.10. Определить максимальное уменьшение амплитуды сигнала на контролируемом соединении относительно амплитуды опорного сигнала на тест-образце. Для этого следует вычесть из значения амплитуды опорного сигнала  $A_0$  минимальное из трех измеренных значений амплитуды сигнала  $A_{\min}$ , полученным на сварном соединении. Разницу значений амплитуды  $A_0 - A_{\min}$  следует записать в журнал (приложение I).

#### 4. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

4.1. Стыковые соединения стержней, выполненные ванными способами сварки, и рассчитанные на статистические нагрузки, оценивают-

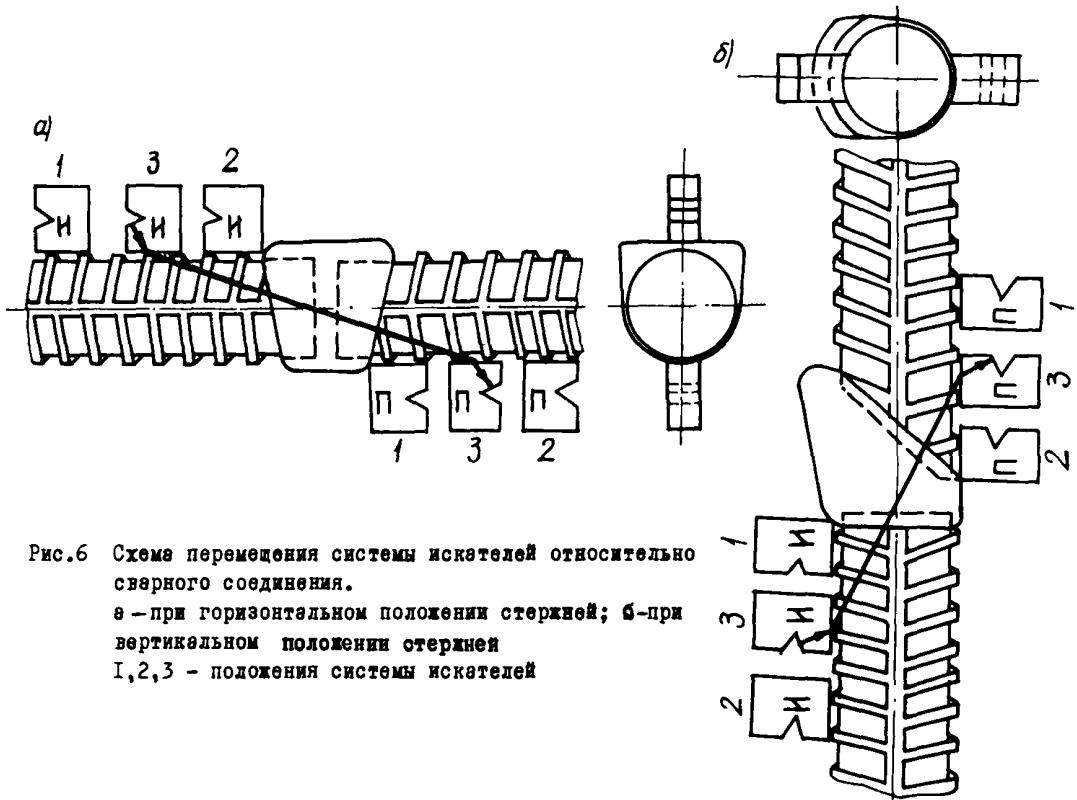


Рис.6 Схема перемещения системы искателей относительно сварного соединения.

а - при горизонтальном положении стержней; б - при вертикальном положении стержней

1,2,3 - положения системы искателей

ся при ультразвуковом контроле по двухбалльной системе: удовлетворительно и неудовлетворительно.

4.2. Сварные соединения оцениваются неудовлетворительно, если максимальная разница  $A_0 - A_{\min}$  значений амплитуд опорного сигнала на тест-образце и сигнала на сварном соединении (см.п. 3.10) больше или равна браковочному значению и удовлетворительно, если разница амплитуд меньше браковочного значения, приведенного в табл. I.

Примечание. Оценка качества сварных соединений стержней различного диаметра проводится по стержню меньшего диаметра.

Таблица I  
Браковочные значения разности амплитуд

Диаметр стержней $d_h$ , мм	Браковочная разность амплитуд $A_0 - A_{\min}$ при положении искателей	
	1 - 2	3
20-25	6	8
28-32	7	10
36-40	8	12

\*). См. п. 3.8 и рис.6 настоящих Рекомендаций.

4.3. Исправление некачественных соединений производится согласно Рекомендациям приложения 2 по согласованию с проектной организацией (авторским надзором) или письменному указанию главного инженера строительной организации.

## 5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

5.1. По результатам ультразвукового контроля составляется заключение о качестве стыковых соединений стержней. Заключение составляется на все проконтролированныестыки, независимо от оценки их качества (удовлетворительно или неудовлетворительно).

5.2. Результаты ультразвукового контроля заносят в рабочий журнал по установленной форме (см. приложение I).

## 6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Общие правила техники безопасности для строительно-монтажных работ должны соответствовать нормам СНиП III-A.11-62 "Техника безопасности в строительстве".

6.2. При питании прибора от сети его необходимо надежно заземлить гибким медным проводом сечением не менее  $2,5 \text{ мм}^2$ . (При питании прибора от аккумуляторов заземление необязательно).

6.3. Не разрешается вскрывать прибор в процессе работы.

6.4. Следует соблюдать все правила безопасности, распространяющиеся на работу с электрическими приборами.

6.5. Эксплуатация приборов допускается после предварительно-го ознакомления с настоящими Рекомендациями.

Приложение I

ПРОТОКОЛ №

УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СТИКОВЫХ  
СОЕДИНЕНИЙ СТЕРЖНЕЙ АРМАТУРЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ВЕННОЙ  
СВАРКОЙ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 14098-68

Данные по контролируемому объекту:

Адрес \_\_\_\_\_  
 Название объекта \_\_\_\_\_  
 Координаты контроля \_\_\_\_\_  
 ФИО сварщика и личное клеймо \_\_\_\_\_

№ п/п	Координа- ты соеди- нения по схеме контроля	Диаметры стержней мм, марка стали	Амплитуды сигналов, дБ				Заключе- ние о качест- ве	Приме- чание	
			тест- об- разца		сварных соединений				
			$A_0$	$A_I$	$A_2$	$A_3$	$A_0 - A_{\text{мин}}$		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Представители строительной  
организации

Представители контролирующей  
организации

## Приложение 2

Исправление некачественных соединений, выполненных ванной сваркой в соответствии с ГОСТ 14098-68.

Исправление некачественных сварных соединений осуществляется посредством усиления их круглой накладкой площадью  $F_H > 0,4F_{ст}$  ( $F_H$  – площадь накладки,  $F_{ст}$  – площадь стержня) по схеме, приведенной на рис.7

При значениях  $A_0 - A_{\min}$  более величин, указанных в табл.2, некачественное соединение следует вырезать, вставить вставку и вновь заварить в двух местах(см.СН 393-69 п.8.13). Все исправленные таким образом соединения вновь подлежат ультразвуковому контролю.

Таблица 2

Диаметр стержней $d_H$ , мм	$A_0 - A_{\min}$	Браковая разность амплитуд (в дБ) при положенииискателей*)		
		1	2	3
20-25		14		16
28-32		15		18
36-40		16		20

\*) См. п. 3.8 и рис.6 настоящих Рекомендаций

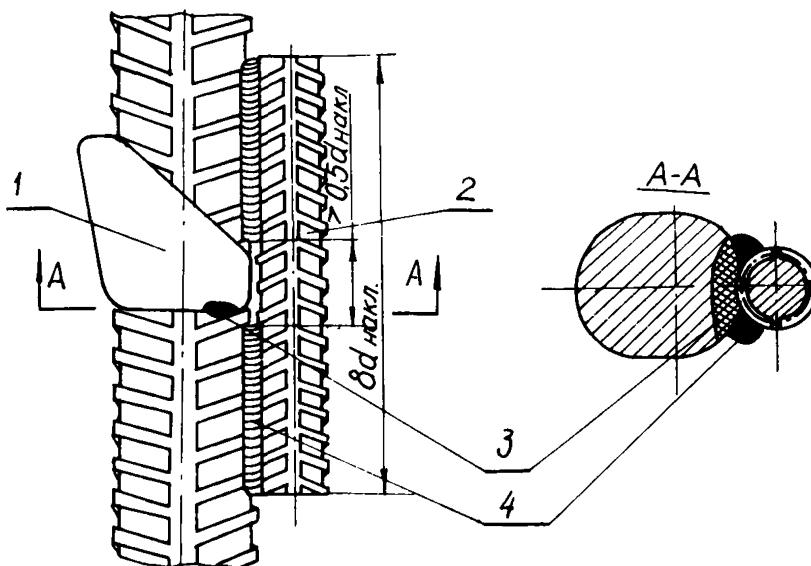


Рис. 7 Схема исправления дефектных соединений  
1-сварной шов; 2-накладка; 3-дефект; 4-протяженные швы

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Предисловие.....	3
I. Общие положения.....	4
2. Принцип и средства контроля.....	5
3. Методика контроля.....	7
4. Оценка результатов ультразвукового контроля.....	13
5. Техническая документация.....	16
6. Техника безопасности.....	16
Приложение I. Протокол ультразвукового контроля качества сварных стыковых соединений стержней арматуры, выполненных ванной сваркой в соответствии с ГОСТ I4098-68.....	17
Приложение 2. Исправление некачественных соединений, выполненных ванной сваркой в соответствии с ГОСТ I4098-68.....	18

НИИЖБ Госстроя СССР  
МВТУ им. Баумана Минвуза СССР  
РЕКОМЕНДАЦИИ  
по ультразвуковому контролю сварных соединений  
арматуры железобетонных конструкций  
Отдел научно-технической информации НИИЖБ  
109389 Москва, 2-я Институтская, д. 6

---

Л- 98274 Подписано к печати 23.ii.76г. Заказ № 227  
Бумага 60х90 1/16 0,9м.л. Тираж 600 экз. Цена 10 коп  
Производственные Экспериментальные Мастерские  
ЦНИИС Госстроя СССР