

Стандарт организации

**«Конструкции строительные железобетонные.  
СОЕДИНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТЕРЖНЕВОЙ  
АРМАТУРЫ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОПРЕССОВКИ.  
Правила и контроль выполнения, требования к  
результатам работ».**

**СТО НОСТРОЙ 143.XX-2014**

*Издание официальное*

---

Общество с ограниченной ответственностью «Центр Качества»,  
Общество с ограниченной ответственностью «Экспертно-  
Консультационный Центр Научных Исследований и Изысканий  
Железобетона»

Москва 2015

## Предисловие

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. РАЗРАБОТАН                    | ООО «Центр Качества», ООО «Экспертно-Консультационный Центр Научных Исследований и Изысканий Железобетона» |
| 2. ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ    |  |
| 3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ |  |
| 4. ВВЕДЕН                        | ВПЕРВЫЕ  |

© Национальное объединение строителей, 2014

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей*

## Содержание

Введение.....	IV
1. Область применения.....	1
2. Нормативные ссылки.....	1
3. Термины, определения и обозначения.....	4
4. Технические требования к опрессованным соединениям и их элементам.....	7
5. Требования к производству опрессованных соединений.....	14
6. Контроль выполнения работ по производству опрессованных соединений.....	18
7. Методы контроля.....	22
8. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	24
9. Правила безопасного выполнения работ.....	25
Приложение А (справочное) Общие положения об классификации и обозначении опрессованных соединений стержневой арматуры .....	27
Приложение Б (рекомендуемое) Порядок назначения размеров соединительных муфт и производства опрессованных соединений стержневой арматуры.....	31
Приложение В (справочное) Общие положения по применению опрессованных соединений стержневой арматуры .....	36
Приложение Г (справочное) Форма журнала выполнения опрессованных соединений металлической стержневой арматуры.....	41
Приложение Д (обязательное) Методика испытания растянутых механических соединений арматуры на выносливость...	46
Приложение Е (обязательное) Карта контроля выполнения работ по изготовлению опрессованных соединений арматуры .....	48
Библиография.....	49

## Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

Стандарт разработан в развитие СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87», СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 «Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ, правила и методы контроля», СТО НОСТРОЙ 2.6.87-2013 «Объекты использования атомной энергетики. Работы бетонные при строительстве защитной оболочки реакторной установки атомных электростанций. Основные требования и организация контроля качества» в части выполнения работ по монтажу опрессованных соединений металлической стержневой арматуры с периодическим профилем железобетонных конструкций зданий и сооружений различного уровня ответственности.

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

[1] При разработке стандарта использованы ГОСТ 10922 «Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия», ISO/DIS 15835-1:2009 Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней. Часть 1. Требования [1], ISO/DIS 15835-2:2009 Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней. Часть 2. Методы испытаний [2], РД ЭО 0657-2006 «Положения по применению механических соединений арматуры для железобетонных конструкций зданий и сооружений атомных станций» [3], РА-10-1-04 Рекомендации по механическим соединениям арматурной стали для железобетонных конструкций (Ассоциация «ЖЛЕЗОБЕТОН») [4], ТУ 4842-001-15036104-2008 «Соединения механические опрессованные арматурного проката для железобетонных конструкций» [6] и ТУ 1690-002-15036104-2011 «Соединения опрессованные арматурного проката с пределом текучести 600 Н/мм<sup>2</sup> для применения в железобетонных конструкциях» [7].

Основной целью стандарта является создание современной нормативной базы по вопросам выполнения опрессованных соединений металлической стержневой арматуры с периодическим профилем, широкое внедрение которых обеспечит значительный экономический эффект и повышение качества строительных работ.

*Авторский коллектив:* Г.А. Дубровина, И.В. Малинин, О.В. Минюхин (ООО «Центр качества»), В.Б. Суруда, Л.И. Кузьменко, Е.Ф. Пруткин (ООО «УК «Уралэнергострой»), С.О. Слышенков, Г.В. Файков (ООО «Экспертно-Консультационный Центр Научных Исследований и Изысканий Железобетона»).



## **Конструкции строительные железобетонные**

# **СОЕДИНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОПРЕССОВКИ.**

### **Правила и контроль выполнения, требования к результатам работ**

Ferroconcrete construction structures. Connections of the metal reinforcement bars by mechanical crimping. Rules and control of implementation, requirements to the results of work

---

## **1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт распространяются на опрессованные соединения стальной стержневой арматуры с периодическим профилем железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения, воспринимающих постоянные, временные и особые нагрузки (взрывные, сейсмические и др.) в климатических районах с расчетной температурой до минус 55°C, в районах с сейсмичностью до 9 баллов.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает требования к выполнению и контролю качества опрессованных соединений стальной стержневой арматуры с периодическим профилем при изготовлении и монтаже сборных и возведении монолитных железобетонных конструкций.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 166-89\* Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 427-75\* Линейки измерительные металлические

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия

ГОСТ 2590-2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый.  
Сортамент

ГОСТ 5781-82\* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7566-94\*Metalлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия

ГОСТ 8731-87 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия

ГОСТ 8732-78\* Трубы стальные бесшовные горячедеформированные.  
Сортамент

ГОСТ 8733-74\* Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования.

ГОСТ 8734-78 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные.  
Сортамент

ГОСТ 9012-59\* Металлы. Метод измерения прочности по Бринеллю.

**ГОСТ 9392-89 Уровни рамные и брусковые. Технические условия.**

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 10922-2012 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 12004-81\* Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.

ГОСТ 17411-91 «Гидроприводы объемные» Общие технические условия

ГОСТ 23677-79 Твердомеры для металлов. Общие технические требования

ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 53481-2009 Системы смазочные. Требования безопасности.

СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81»

СП 27.13330.2011 «Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур. Актуализированная редакция СНиП 2.03.04-84»

СП 41.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87»

СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001»

СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003»

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87»

СП 130.13330.2012 «Производство сборных железобетонных конструкций. Актуализированная редакция СНиП 3.09.01-85»

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»

СТО НОСТРОЙ 1.1-2010 Стандарты национального объединения строителей. Порядок разработки, утверждения, оформления, учета, изменения и отмены

СТО НОСТРОЙ 2.6.15-2011 Конструкции сборно-монолитные железобетонные. Элементы сборные железобетонные стен и перекрытий с

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

пространственным арматурным каркасом

СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ, правила и методы контроля

СТО НОСТРОЙ 2.6.87-2013 Объекты использования атомной энергетики. Работы бетонные при строительстве защитной оболочки реакторной установки атомных электростанций. Основные требования и организация контроля качества

СТО НОСТРОЙ 2.6.98-2013 Конструкции железобетонные. Применение арматуры с повышенными эксплуатационными свойствами марки 20Г2СФБА (класс Аn600С)

СТО НОСТРОЙ 2.7.16-2011 Конструкции сборно-монолитные железобетонные. Стены и перекрытия с пространственным арматурным каркасом. Правила выполнения, приемки и контроля монтажных, арматурных и бетонных работ

Примечания – При пользовании настоящим стандартом следует проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 Термины, определения и обозначения**

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 5781, ГОСТ 10884, ГОСТ 12004, ГОСТ 10922, СП 63.13330, СТО НОСТРОЙ 2.6.54, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Деформативность соединения,  $\Delta$ , мм:** характеристика пластичности соединения, проявляющаяся под влиянием растягивающей или

сжимающей эксплуатационной нагрузки, и определяемая пластическими свойствами самого соединения, а не пластичностью стали стержневой арматуры.

**3.2 Заготовка для муфт:** отрезок трубы или круглого проката, обрабатываемый окончательно в процессе производства муфт.

**3.3 Опрессованное соединение стержней арматуры:** соединение стержней арматуры встык, выполняемое механическим опрессовыванием (пластической деформацией) стальной соединительной муфты.

**3.4 Равномерное относительное удлинение соединённых стержней арматуры,  $\delta_r$ , %:** наибольшее из двух значений равномерного относительного удлинения для двух стержней опрессованного соединения, определенных после испытания этого соединения на растяжение до разрыва вне зависимости от его места расположения и характера.

**3.5 Стержневая арматура (стержни арматуры):** стальные прутки с периодическим профилем, применяемые для армирования железобетонных конструкций.

3.6 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$A_m$  – площадь поперечного сечения муфты, мм<sup>2</sup>;

$\sigma_{в.м}^H$  – нормативное значения временного сопротивления стали соединительной муфты, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_s^H$  – номинальное значение площади поперечного сечения арматуры по ГОСТ 5781, мм<sup>2</sup>;

$\sigma_{в.с}^H$ ,  $\sigma_T^H$  – номинальные значения временного сопротивления и предела текучести по нормативному документу на арматуру (ГОСТ 5781, ГОСТ Р 52544), Н/мм<sup>2</sup>;

$\Delta$  – деформативность соединения, мм;

$d_{с.н}$  – номинальный диаметр соединяемой арматуры по ГОСТ 5781, мм;

$d_{max}$  – фактический максимальный габаритный размер поперечного сечения арматуры, принимаемый равным максимальному из значений  $d_1$  и  $d_2$ ,

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

мм;

$d_1, d_2$  – фактические размеры поперечного сечения стержня арматуры по продольным и поперечным ребрам, мм;

$\delta_p$  – фактическое значение равномерного относительного удлинения соединённых стержней арматуры, %;

$L_o$  – начальная (до опрессовки) длина соединительных муфт стандартных соединений, мм;

$L$  – длина соединительных муфт после опрессовки, мм;

$d_{вн}, d_n$  – соответственно внутренний и наружный диаметры муфт стандартных соединений до опрессовки, мм;

$e$  – толщина стенки муфты, мм;

$L_{0.1}, L_{0.2}$  – соответственно начальные длины участков муфты переходных соединений для стержней арматуры большего и меньшего диаметра, мм;

$d_{вн.1}, d_{вн.2}$  – соответственно внутренние диаметры муфт переходных соединений для стержней арматуры большего и меньшего диаметра, мм;

$c$  – длина зоны изменения наружного и внутреннего диаметра переходных соединений, мм;

$e_1, e_2$  – соответственно толщины стенок муфт переходных соединений для стержней арматуры большего и меньшего диаметра, мм;

$\sigma_{max}, \Delta\sigma$  – характеристики цикла повторяющейся нагрузки (максимальное напряжение и размах  $\Delta\sigma = \sigma_{max} - \sigma_{min}$ ) при испытаниях соединений на выносливость, Н/мм<sup>2</sup>;

$\delta$  – фактические значения удлинения соединительных муфт в результате их опрессовки, %;

$\delta_{min}$  – минимально допустимая величина удлинения  $\delta$ , используемая при текущем контроле опрессовки, %;

$E_s$  – нормативное значение модуля упругости арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

#### **4. Технические требования к опрессованным соединениям и их элементам**

4.1. Стержневая арматура стыкуемая с помощью опрессованных соединений должна соответствовать проектной документации и удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52544, ГОСТ 5781, ГОСТ 10884 или другим действующим нормативным документам, указанным в проектной документации.

4.2 Соединительные муфты следует изготавливать из бесшовных стальных труб или из круглого проката с использованием обработки металлов резанием.

В качестве труб рекомендуется использовать горячедеформированные трубы по ГОСТ 8731 в части технических требований и по ГОСТ 8732 в части сортамента, а также холоднодеформированные по ГОСТ 8733 в части технических требований и по ГОСТ 8734 в части сортамента. В качестве круглого проката может использоваться прокат по ГОСТ 535 в части технических требований и по ГОСТ 2590 в части сортамента.

В качестве материала для соединительных муфт может использоваться сталь марок 10, 15 или 20 по ГОСТ 1050, а так же Ст2 или Ст3 по ГОСТ 380.

Материал для изготовления соединительных муфт (горячедеформированная или холоднодеформированная труба или круглый прокат, а так же марка стали) выбирает изготовитель муфт при условии выполнения требований настоящего Стандарта.

Рекомендуется для муфт использовать заготовку с требуемой прочностью и высокой пластичностью, для контроля данного сочетания свойств рекомендуется контролировать твердость стали по методу Бриннеля, НВ – не более 150.

4.3 В зависимости от типов опрессованных соединений в соответствии с ГОСТ 10922, РД ЭО 0657-2006 [3] и данными приведенными в Приложении А к ним предъявляются следующие требования, приведенные ниже и изложенные в таблице 1:

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

- требования по прочности соединений на разрыв при растяжении;
- требования по максимально допустимой деформативности соединений  $\Delta$  при эксплуатационной растягивающей нагрузке, равной  $0,6\sigma_{0,2}^H$  (или  $0,6\sigma_T^H$ );
- требования по минимально допускаемому относительному удлинению соединяемых стержней арматуры после испытания образцов соединений до разрушения при растяжении;
- требования по выносливости соединений при растяжении.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Тип соединения	
	растянутое	сжатое контактное
Диаметры соединяемой арматуры, мм	20-40 <sup>1</sup>	
Усилие разрыва, кН, не менее	$\sigma_{B.S}^H \cdot A_s^H$	$0,3 \cdot \sigma_{B.S}^H \cdot A_s^H$
Деформативность соединения $\Delta$ при эксплуатационной растягивающей нагрузке, равной $0,6\sigma_{0,2}^H$ (или $0,6\sigma_T^H$ ), мм, не более	0,1	-
Равномерное относительное удлинение соединенных стержней арматуры $\delta_p$ , %, не менее	2,0	-
Выносливость соединения при растяжении (для соединений с гарантией выносливости, обозначаемыми индексом «Д»)	требования по п. 4.11	-
Примечание: <sup>1</sup> – при достаточном научно-техническом обосновании допускается выполнять соединения арматуры диаметром 12-18 мм; $\sigma_{B.S}^H$ и $A_{SH}$ – нормативные (браковочные) значения соответственно временного сопротивления и площади поперечного сечения соединяемой арматуры.		

4.4. Для обеспечения свойств опрессованных соединений в соответствии с п. 4.4.1-4.4.3 и таблицей 1 должны выполняться следующие основные требования:

4.4.1. Соединительные муфты для растянутых соединений должны быть равнопрочны соединяемым стержням арматуры по нормативному временному сопротивлению стыкуемой арматуры (см. по табл. 1), при этом площадь поперечного сечения муфты определяется по формуле:

$$A_m \geq \frac{\sigma_{\sigma.s}^H \cdot A_s^H}{\sigma_{\sigma.m}^H} \quad (1)$$

где:  $A_m$  – площадь поперечного сечения муфты;

$\sigma_{\sigma.m}^H$  – нормативное значение временного сопротивления стали соединительной муфты;

$A_s^H$  – нормативная площадь поперечного сечения арматуры;

$\sigma_{\sigma.s}^H$  – нормативное значения временного сопротивления арматуры.

4.4.2. Соединительные муфты для сжатых контактных соединений, предназначенных для восприятия сжимающей нагрузки, должны иметь площадь поперечного сечения, достаточную для восприятия ограниченной по величине случайной растягивающей нагрузки, при этом площадь поперечного сечения муфты определяется по формуле:

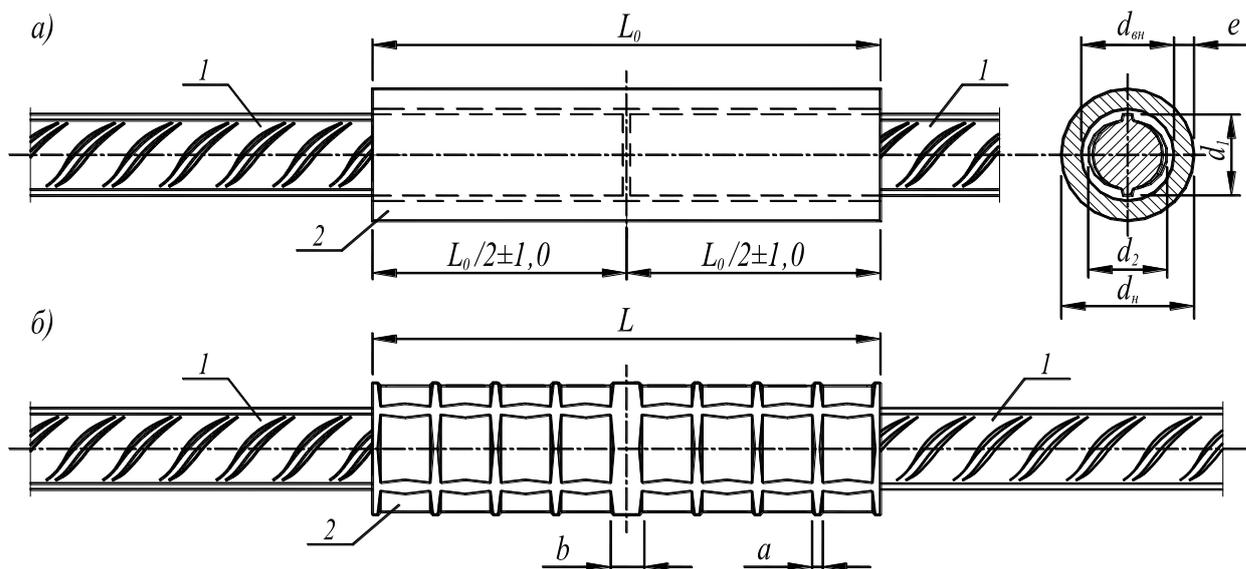
$$A_m \geq \frac{0,3 \cdot \sigma_{\sigma.s}^H \cdot A_s^H}{\sigma_{\sigma.m}^H}, \quad (2)$$

4.4.3. Для обеспечения требуемой прочности опрессованных соединений всех типов фактический зазор между муфтой и стыкуемой стержневой арматурой до опрессовки  $d_{\text{вн}} - d_{\text{max},s}$  должен составлять не больше 4 мм независимо от диаметра арматуры, где  $d_{\text{вн}}$  – фактический внутренний диаметр муфты,  $d_{\text{max},s}$  – фактический максимальный габаритный размер поперечного сечения арматурного стержня.

4.5 Геометрические параметры растянутых стандартных и переходных соединений, опрессуемых с промежутками, приводятся в таблицах 2 и 3, а схемы соединений приведены на рис. 1 и 2.

В связи со значительной изменчивостью фактических размеров стержневой арматуры и бесшовных труб допускается изменение геометрических параметров поперечного сечения муфт, при этом должны выполняться требования п.п. 4.3 и 4.4 настоящего Стандарта.

Рекомендуемый порядок назначения размеров муфт с использованием фактических размеров стержней арматуры и труб приведен в Приложении Б.



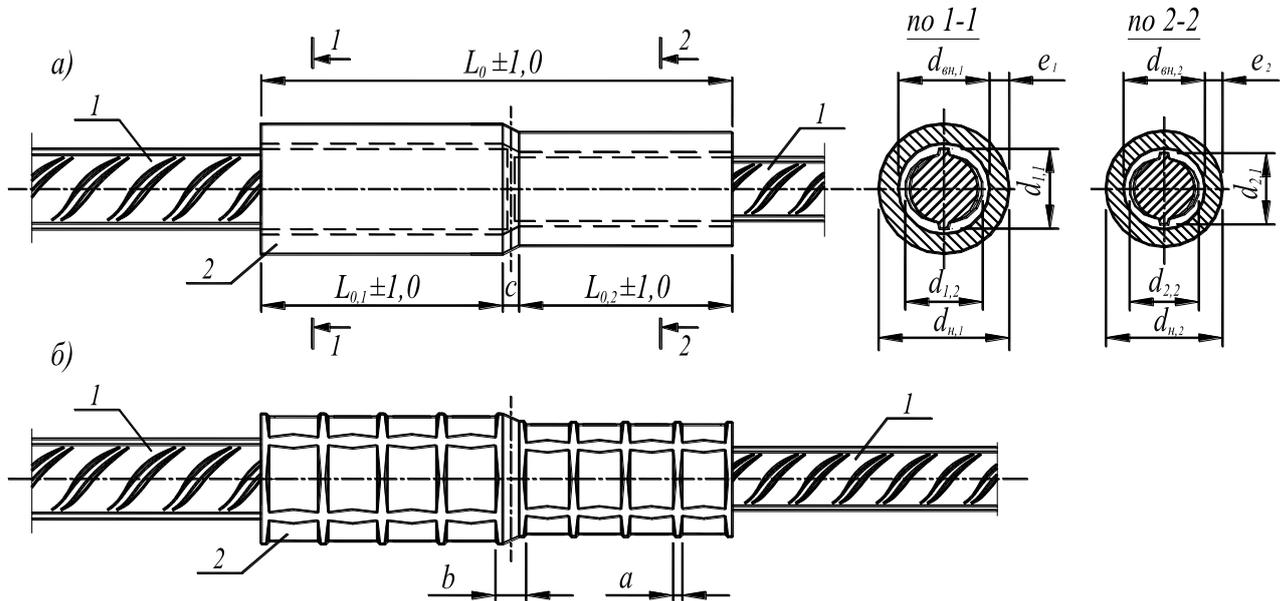
1 - стержень арматуры; 2 – соединительная муфта;  
а – до опрессовки, б – после опрессовки

Рис.1. Растянутое стандартное соединение стержневой арматуры

Т а б л и ц а 2

Типы соединений	Диаметр соединяемой арматуры, $d_{с,н}$ , мм	Размеры соединительных муфт соединений (мм) <sup>1</sup>					
		до опрессовки			после опрессовки		
		Длина $L_0$ , мм	Площадь $A_m$ , мм <sup>2</sup>	Толщина стенки, $e$ , мм	Наружный диаметр $d_{нв}$ , мм	$b$	$a \pm 1,0$
		Не менее					
СО500-20РП	20	$8d_{с,н}$	Определяется по 5.2.1	5,5	35	25-30	3
СО500-22РП	22			6	39		
СО500-25РП	25			7	43,5		
СО500-28РП	28			8	49		
СО500-32РП	32			9	55,5		
СО500-36РП	36			10	62		
СО500-40РП	40			11,5	69,5		
СО600-20РП	20	$8,5d_{с,н}$		7,5	41,5		
СО600-22РП	22			8	45		
СО600-25РП	25			9	50,5		
СО600-28РП	28			10	56,5		
СО600-32РП	32			12	64		
СО600-36РП	36			13,5	71,5		
СО600-40РП	40			14,5	78,5		

Примечания: 1. Обозначения в таблице приведены в соответствии с рис. 1 и Прил. А;  
2. Геометрические параметры муфт растянутых соединений типа СО400 следует принимать как для соединений типа СО500;



1 - стержень арматуры; 2 – соединительная муфта;  
а – до опрессовки, б – после опрессовки

Рис.2. Растянутое переходное соединение стержневой арматуры

Т а б л и ц а 3

Типы соединений	Диаметры соединяемой арматуры, мм		Размеры соединительных муфт соединений до опрессовки (мм) <sup>1</sup>						
			$L_{0,1}$	$L_{0,2}$	$c$	Толщины стенок		Наружные диаметры	
						$e_1$	$e_2$	$d_{н,1}$	$d_{н,2}$
$d_{с.н1}$	$d_{с.н2}$	Не менее							
СО500-22/20РП	22	20	$4d_{с.н1}$	$4d_{с.н2}$	5	6	5,5	39	35
СО500-25/22РП	25	22				7	6	43,5	39
СО500-28/25РП	28	25				8	7	49	43,5
СО500-32/28РП	32	28			8	9	8	55,5	49
СО500-36/32РП	36	32				10	9	62	55,5
СО500-40/36РП	40	36				11,5	10	69,5	62
СО600-22/20РП	22	22	$4,25d_{с.н1}$	$4,25d_{с.н2}$	5	8	7,5	45	41,5
СО600-25/22РП	25	25				9	8	50,5	45
СО600-28/25РП	28	28				10	9	56,5	50,5
СО600-32/28РП	32	32			8	12	10	64	56,5
СО600-36/32РП	36	36				13,5	12	71,5	64
СО600-40/36РП	22	22				14,5	13,5	78,5	71,5

Примечания: 1. Обозначения в таблице приведены в соответствии с рис. 2 и Прил. А;  
2. Размеры после опрессовки  $a$  и  $b$  соответствуют значениям приведенным в табл. 2;  
3. Геометрические параметры муфт растянутых соединений типа СО400 следует принимать как для соединений типа СО500;  
4. Площадь минимального поперечного сечения муфты  $A_m$  определяется по 5.2.1.

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

4.6 Геометрические параметры растянутых стандартных и переходных соединений, опрессуемых без промежутков следует принимать в соответствии с требованиями таблиц 2 и 3 со следующими изменениями:

- длины соединительных муфт до опрессовки для соединений типов СО400 и СО500 следует принимать  $L_0 \geq 5d_{s.n}$ ,  $L_{0,1} \geq 2,5d_{s.n1}$ ,  $L_{0,2} \geq 2,5d_{s.n2}$ ;

- длины соединительных муфт до опрессовки для соединений типа СО600 следует принимать  $L_0 \geq 6d_{s.n}$ ,  $L_{0,1} \geq 3d_{s.n1}$ ,  $L_{0,2} \geq 3d_{s.n2}$ ;

4.7 Количество обжатий муфты принимается изготовителем опрессованных соединений на основании технических параметров оборудования для опрессовки соединений при условии выполнения требований, предъявляемых к соединениям настоящим Стандартом, но не менее 4 (четырёх).

4.8 Для сжатых контактных соединений должны выполняться следующие основные требования:

4.8.1 Длины соединительных муфт до опрессовки для сжатых соединений, опрессованных с промежутками или без промежутков, следует принимать не менее  $L_0 \geq 4d_{s.n}$ . Размеры промежутков после опрессовки  $a$  и  $b$  должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 2.

Размеры поперечного сечения соединительных муфт определяются изготовителем при условии выполнения требований п.4.2, п.4.3.2 и п.4.3.3.

Количество обжатий при опрессовке сжатых соединений определяется и принимается изготовителем, но не меньше 2 (двух).

4.8.2 Торцы соединяемых стержней арматуры должны соприкасаться и быть перпендикулярными их оси с допуском  $\pm 1,5^\circ$  в соответствии с рис. 3.

Для обеспечения качества опрессованных соединений всех типов порезка арматурных стержней должна производиться способами, обеспечивающими прямолинейность концов стержней и «чистоту резов» (отсутствие заусенцев и перпендикулярность торцов). Рекомендуется производить порезку арматурных стержней абразивными кругами или пилением.

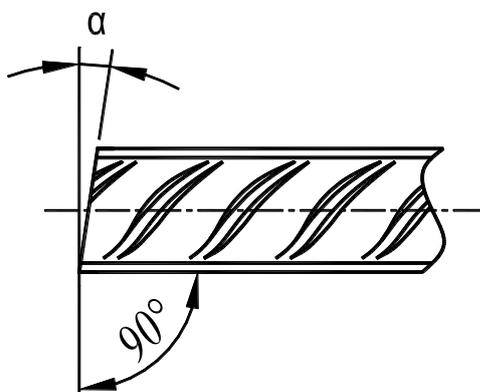


Рис.3. Допуск на перекося торца при порезки арматурных стержней при изготовлении соединений;  $\alpha$  – угол отклонения от  $90^\circ$  ( $\alpha$  не более  $1,5^\circ$ )

4.9 Предельное отклонение положения стыка стержней арматуры относительно центра соединительной муфты составляет  $\pm 5$  мм. Для обеспечения положения стыка стержней по центру муфты рекомендуется использовать муфты с запрессованной по центру перегородкой.

4.10 Минимальное относительное удлинения муфты после опрессовки  $\delta_{min}$  составляет 8%.

4.11 Опрессованные соединения арматуры с гарантией выносливости (индекс «Д») при испытании на действие многократно повторяющейся нагрузки с максимальным напряжением цикла  $\sigma_{max} = 0,6 \sigma_T^H$  ( $\sigma_{max} = 0,6 \sigma_{0,2}^H$ ) и интервалом изменения напряжений  $\Delta\sigma = 60$  Н/мм<sup>2</sup> должны выдерживать без разрушений не менее 2,0 млн. циклов нагрузки.

Для обеспечения требований выносливости рекомендуется для соединений арматуры с гарантией выносливости (индекс «Д») фактический зазор между муфтой и стыкуемыми стержнями арматуры до опрессовки  $d_{вн} - d_{max,s}$  принимать не более 2 мм независимо от диаметра арматуры.

4.12 Общие положения по применению опрессованных соединений арматуры приведены в Приложение В.

## **5. Требования к производству опрессованных соединений**

### **5.1 Подготовительные работы**

5.1.1 Входной контроль соединительных муфт и арматуры производится в соответствии с п.6.2.

#### 5.1.2 Выбор соединительных муфт

5.1.2.1 Для изготовления опрессованных соединений следует использовать муфты принятые для объекта и прошедшие входной контроль, выполняемый непосредственно производителем работ.

5.1.2.2 Из принятой партии в произвольном порядке следует выбирать не менее 3-х муфт и провести внешний осмотр, обмер габаритов муфт и замер твердости поверхности муфт по Бринеллю.

5.1.2.3 По результатам п. 5.1.2.2 осуществить выбор партии муфт соответствующего диаметра, указанного в заявке предприятия, осуществляющего работу по опрессовке.

#### 5.1.3 Подготовка оборудования для опрессовки соединений

5.1.3.1 Выбрать штамп, соответствующий внешнему диаметру муфты соединения, установить неподвижную часть штампа в вилку пресса.

5.1.3.2 Соединить пресс с гидростанцией, используя рукава с быстроразъемными соединениями. Оборудование для опрессовки соединений должно соответствовать требованиям ГОСТ 17411 и ГОСТ 15150.

5.1.3.3 Станцию подключить к источнику электроэнергии, работа по подключению должна производиться аттестованным электриком.

#### 5.1.4 Подбор режима.

5.1.4.1 Осуществить выбор величины давления, которое должно варьироваться в пределах от 450 до 600 bar.

5.1.4.2 Выполнить опрессовку контрольных образцов с использованием отобранных муфт и штампов при выбранной величине давления в соответствии с п. 5.2.2.

#### 5.1.4.3 Выполнить замер удлинения муфт контрольных образцов.

Размер удлинения муфты должен варьироваться в значениях от 8% до 13% от первоначальной ее длины.

5.1.4.4 Методом визуального осмотра определить отсутствие поверхностных трещин в районе не обжимаемой зоны и зон начала опрессовки муфт.

5.1.4.5 Провести испытания на растяжение до разрыва контрольных образцов с определением прочности опрессованного соединения.

5.1.4.6 Операции указанные в п. 5.1.4.2 - 5.1.4.5 проводится с использованием не менее 3-х муфт, отобранных в соответствии с п. 5.1.2. Все данные и полученные результаты заносятся в журнал по контролю качества опрессованных соединений.

5.1.4.7 При положительных результатах дальнейшее производство соединений выполняется с применением муфт выбранной партии при выбранных штампах и величине давления на гидростанции, работающей в паре с прессом.

5.1.4.8 В случае если на строительном объекте для соединений арматуры используются одновременно муфты нескольких партии, то подбор режима в соответствии с п. 5.1.4.1 - 5.1.4.7 следует выполнять для каждой партии муфт.

#### 5.1.5 Подготовка соединительных муфт

5.1.5.1 Соединительные муфты предварительно следует отчистить от загрязнений.

5.1.5.2 В процессе подготовки необходимо проверить соответствие маркировки соединительных муфт типу выполняемым соединениям.

#### 5.1.6 Подготовка арматурных стержней.

5.1.6.1 Заготовку арматуры следует выполнять в соответствии с требованиями СП 130.13330.

5.1.6.2 Соединяемые стержни арматуры следует чистить от загрязнений (бетона, льда и т.д.).

#### 5.1.6.3 Выполнить проверку соответствия качества реза торцов

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

соединяемых арматурных стержней требованиям п. 4.8.2 настоящего Стандарта.

5.1.6.4 При отсутствии прямолинейности концов соединяемых стержней арматуры необходимо выполнить поперечный рез конца стержня с обеспечением его прямолинейности и надлежащего качества и затем повторить проверку п. 5.1.6.3.

### **5.1.7 Разметка, сборка и маркировка**

5.1.7.1 Для визуального контроля расположения конца арматурного стержня относительно центра муфты необходимо нанести разметку на соединяемые стержни краской контрастного цвета кистью по трафарету.

5.1.7.2 На стыкуемых стержнях метка наносится на расстоянии  $\frac{1}{2} L_0$  от торца стержня.

5.1.7.3 Метка состоит из нескольких отметок:

- Первая отметка обозначает расстояние, до которого должен войти стыкуемый стержень в соединительную муфту;

- Вторая отметка учитывает обязательное минимальное удлинения муфты и указывает границу, за которую должен выйти край муфты после окончания процесса опрессовки;

- Третья отметка включает в свой размер величину контрольного участка для проверки правильности проведенного процесса опрессовки.

5.1.7.4 При сборке соединения следует надеть муфту на торец арматуры, подлежащей опрессовке таким образом, чтобы край арматуры дошел до упора, если конструкция муфты имеет перемычку, установленную на середине муфты внутри нее. Толщина перемычки 1,5 – 2 мм, что обеспечивает допустимый зазор между стыкуемыми стержнями. В случае если в конструкции муфты нет перемычки, то положение стержней в муфте относительно друг друга обеспечивается установкой арматуры по «специальным меткам» п. 5.1.7.3 обеспечивающим для горизонтальных стыков зазор не более 3 мм и не более 2 мм для вертикальных стыков.

5.1.7.5 Имеющаяся на муфте маркировка, расположенная точно

посередине муфты, после опрессовки становится маркировкой выполненного соединения.

## 5.2 Основные работы

5.2.1 При выполнении арматурных работ следует выполнять требования п.2.95 – 2.103 СП 70.13330 и п. 10 СТО НОСТРОЙ 2.6.54.

### 5.2.2 Порядок опрессовки соединений

5.2.2.1 Процесс опрессовки соединения следует вести строго от середины муфты к ее краю.

5.2.2.2 По центру муфты (соединения) в месте расположения маркировки расположена не обжимная зона шириной  $b$ , которая составляет 25-30 мм.

5.2.2.3 В начале процесса опрессовки соединения рабочая часть штампа должна располагаться у края не обжимной зоны (края маркировки муфты).

5.2.2.4 После проверки расположения штампа производится подача давления на опрессовку. При этом в рабочем органе половина штампа под давлением движется навстречу другой его половине, установленной в постоянном положении, вплоть до достижения выбранного значения давления (усилия сжатия), после чего выдержав 1-2 сек необходимо произвести разгрузку и развести штампы до исходного положения.

В случае, когда обе половины штампа смыкаются, и дальнейшей деформации муфты не происходит, допускается, выдержав выше указанное время, не дожидаться достижения выбранного давления.

5.2.2.5 В зависимости от способа опрессовки с промежутками или без промежутков, перемещая пресс дальше по муфте от центра к краю, раз за разом следует повторять действия указанные в п. 5.2.2.4. Последнее обжатие необходимо производить рядом с торцом муфты.

5.2.2.6 Необходимо следить за тем, чтобы штамп соприкасался только с соединительной муфтой.

5.2.2.7 Опрессовку соединений проводить запрещается, если гидростанция не развивает давление, выбранное для получения требуемой

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

опрессовки и зафиксированное в соответствии с п. 5.1.3 для каждой партии соединительных муфт.

### **6. Контроль выполнения работ по производству опрессованных соединений.**

6.1 При производстве опрессованных соединений арматуры производятся следующие виды контроля:

*- Входной контроль соединительных муфт и арматуры п.6.2.*

*- Операционный контроль в процессе производства соединений п.6.3.*

*- Оценка соответствия выполненных работ техническим требованиям и требованиям проектной документации п.6.4.*

Карта контроля выполнения работ по изготовлению опрессованных соединений арматуры приведена в Приложении Е.

#### 6.2. Входной контроль

6.2.1 Соединительные муфты должны контролироваться и приниматься партиями, состоящими из муфт одного типа, и сопровождающиеся документом о качестве, оформленным производителем муфт. Количество муфт в партии не должно превышать 500 шт.

6.2.2 На основании сведений документа о качестве на соединительные муфты должны контролироваться следующие данные:

- тип соединения;
- наименование нормативного документа регламентирующего требования к муфтам и опрессованным соединениям стержневой арматуры;
- геометрические характеристики соединительных муфт;
- наименование заготовки для изготовления соединительных муфт (труба или круг) и ее марки стали (10, 15, Ст2 и т.п.);
- наименование стандарта или нормативно-технического документа, регламентирующего требования к заготовке для муфт;
- указание механических свойств заготовки или приложение копии сертификата на заготовку для муфт.

6.2.3 От каждой партии случайным образом следует отбирать не менее 2-х образцов муфт для определения соответствия их геометрических параметров требованиям настоящего Стандарта (см. п.7.3) и определения твердости стали в соответствии с ГОСТ 9012 (см. п.7.5).

6.2.4 Поступающая на строительную площадку арматура с сертификатами соответствия должна подвергаться входному контролю, при котором проверяется наличие бирок на пачках, данные сертификатов соответствия, осуществляется внешний осмотр арматуры, а также выполняются периодические контрольные испытания в соответствии с ГОСТ 12004 в случаях наличия сомнений в правильности механических характеристик арматуры или отсутствия необходимых данных в документах заводов-изготовителей.

### 6.3 Операционный контроль

6.3.1 К производству работ по выполнению опрессованных соединений стержневой арматуры допускаются только специально обученные рабочие.

6.3.2 Опрессованные соединения контролируются и принимаются партиями. Каждая партия соединений должна состоять из соединений одного типа и сопровождаться документом о качестве соединительных муфт. Количество соединений в партии не должно превышать 500 шт.

6.3.3 Каждая партия опрессованных соединений подвергается следующим видам контроля:

- проверка данных документов о качестве соединительных муфт согласно п.6.2.2;

- контроль перпендикулярности обрезки торцов соединяемых стержней арматуры соединений перед опрессовкой (см. п.7.3) – 100% соединяемых стержней;

- визуально-измерительный контроль соединений после опрессовки (см. п.7.3) – 100% соединений партии;

- контроль удлинения муфты после опрессовки – не меньше 10% соединений партии (см. п.7.3 и 7.4);

6.3.3.1 При выполнении всех соединений следует контролировать

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

качество обрезки торцов соединяемых стержней (см. п.7.3).

Перпендикулярность торцов стержней к их оси должна соответствовать п. 4.8.2.

6.3.3.2 В результате визуально-измерительного контроля соединений после опрессовки определяется:

- факт опрессовки соединительных муфт;
- правильность положения стыка стержней относительно центра соединительной муфты в соответствии с требованиями п. 4.9 по ранее нанесенным контрольным меткам;
- качество выполнения опрессовки муфты, определяемое отсутствием трещин, разрывов после опрессовки и наличием удлинением муфты.

6.3.3.3 Контроль удлинения муфты после опрессовки может выполняться как по меткам, нанесенных на стержни, и указывающих границу минимального удлинения  $\delta_{min}$  муфты, так и измерением длины муфты после опрессовки (см. п.7.3 и 7.4).

Качество соединений с муфтами, удлинение при опрессовке которых меньше величины  $\delta_{min}$ , определяется посредством испытаний их образцов на растяжение.

6.3.3.4 Результаты операционного контроля заносятся в журнал выполнения опрессованных соединений металлической стержневой арматуры, форма журнала приведена в Приложении Г. Ведение журнала выполнения работ следует производить в соответствии с РД 11-05-2007[8].

6.4 Оценка соответствия выполненных работ техническим требованиям и требованиям проектной документации

6.4.1 Оценка соответствия выполненных работ техническим требованиям выполняется на основании результатов операционного контроля и испытаний не менее 2 образцов соединений от партии на растяжение до разрыва (см. п.7.1).

6.4.2 Испытаниям на растяжение до разрыва от каждой партии подвергаются по 2 образца опрессованных соединений, случайным образом

вырезанные из смонтированных арматурных каркасов или сеток, или 2 образца-свидетеля, изготовленные на точно таком же оборудовании, в идентичных условиях и из тех же материалов, что и все соединения партии.

Результаты испытаний образцов должны соответствовать требованиям п.4.4 и табл. 1 и оформляться протоколом. Если требованиям таблицы 1 не соответствуют результаты испытаний хотя бы одного образца, то испытаниям подвергаются 4 (четыре) образца. В случае, если повторные результаты испытаний хотя бы одного образца, так же не соответствуют требованиям таблицы 1, то контролируемая партия соединений признается не соответствующей требованиям настоящего Стандарта, а изготовление соединений должно быть приостановлено для выяснения причин, приводящих к несоответствию механических характеристик соединений требованиям настоящего Стандарта. Изготовление соединений может быть возобновлено только после устранения этих причин.

6.4.3 При решении вопросов приемки опрессованных соединений арматуры определяющим является соответствие результатов испытаний их образцов требованиям табл. 1. Результаты визуально-измерительного контроля и контроля длины муфты после опрессовки являются вспомогательными.

6.4.4 Контрольные испытания на выносливость (см. п.7.2) соединений с гарантией выносливости выполняются при сертификации соединений, допускается назначать проведение данных испытаний при строительстве уникальных объектов один раз в 3-6 месяцев.

6.4.5 Оценка соответствия выполненных работ требованиям проектной документации выполняется на основании результатов испытаний п. 6.4.2 - 6.4.4 и контроля положения стыков в конструкции п.6.4.

6.4.6 При контроле положения опрессованных соединений в конструкции (см. п.7.3) проверяется точность установки стыков в плане и по высоте, величина защитного слоя бетона и пр.

6.4.7 Приемка изготовленных опрессованных соединений арматуры

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

оформляется актом на скрытые работы. Акты приемки составляются по каждой партии соединений.

6.4.8 К акту приемки опрессованных соединений арматуры должны быть приложены заводские сертификаты на арматуру, документ о качестве соединительных муфт, заключение о результатах испытаний образцов соединений, копии или перечень документов о разрешении изменений, внесенных в рабочие чертежи.

## **7. Методы контроля**

7.1 Испытания образцов опрессованных соединений арматуры на растяжение проводят на испытательных машинах по ГОСТ 28840 с определением:

- разрушающей нагрузки,
- равномерного относительного удлинения соединённых стержней арматуры  $\delta_p$ ,
- деформативности соединения  $\Delta$ .

При этом разрушающая нагрузка и относительное удлинение  $\delta_p$  определяются в соответствии с ГОСТ 12004, а деформативность соединения  $\Delta$  - в соответствии с п.7.1.1.

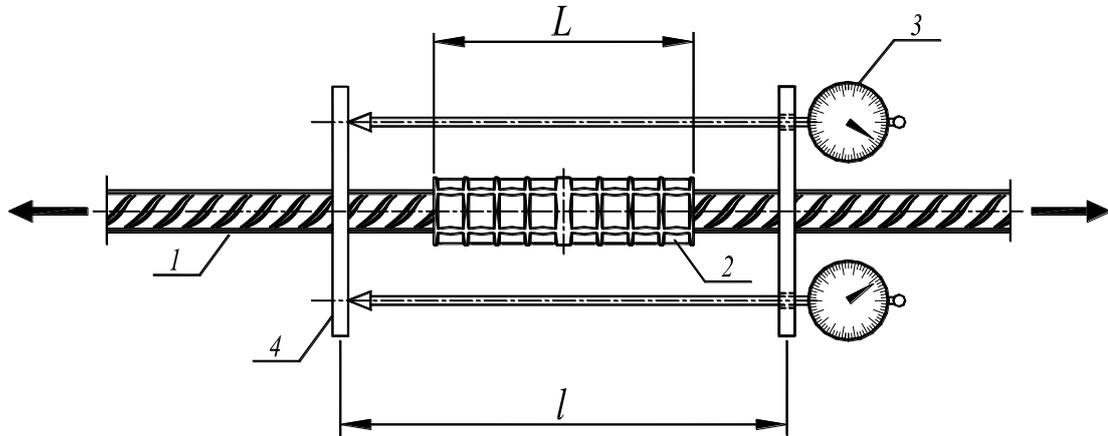
7.1.1 Испытания опрессованных соединений для определения деформативности соединений при растяжении  $\Delta$  производятся следующим образом:

- испытания образцов соединений проводят с использованием тензометра (прибора для определения деформаций) любого типа, но с точностью определения смещений не больше  $\pm 0,01$  мм. База измерения тензометра принимается не меньше  $l = L_o + 3d_{s,n}$ , схема установки тензометров приведена на рис. 4;

- тензометр на образец устанавливается до начала испытаний, то есть при начальном напряжении в арматуре  $\sigma_o = 0$ . Допускается приложение

начальной нагрузки, соответствующей напряжению в арматуре не больше  $\sigma_0=2 \text{ Н/мм}^2$  ( $0,2 \text{ кгс/мм}^2$ );

- деформативность соединения  $\Delta$  допускается определять двумя способами:



1 - стержень арматуры; 2 – соединительная муфта; 3 – тензометр; 4 – приспособление, обеспечивающее базу измерения и закрепление тензометра.

Рис.4. Схема установка тензометров при испытании соединения на растяжение

*Первый способ:* По результатам испытания образца на растяжение до напряжения в арматуре, равного  $0,6 \sigma_{0,2}^H$  (или  $0,6 \sigma_T^H$ ), где  $\sigma_{0,2}^H$  ( $\sigma_T^H$ ) – браковочное значение предела текучести арматуры, определяют полное удлинение  $\Delta_{полн.}$  соединения на базе измерения тензометра  $l$ .

На этой базе вычисляют упругие деформации по формуле:

$$\Delta_{упр.} = (l \times 0,6 \sigma_T^H) / E_s \quad (3),$$

где  $E_s$  – нормативный модуль упругости арматуры.

Деформативность соединения определяется как разность между полными и упругими удлинениями:

$$\Delta = \Delta_{полн.} - \Delta_{упр.} \quad (4)$$

*Второй способ:* Образец соединения растягивается до напряжения в арматуре, равного  $0,6 \sigma_{0,2}^H$  или  $(0,6 \sigma_T^H)$ , после чего производится разгрузка образца до напряжения  $\sigma_0=0$  (допускается до напряжения, не больше  $\sigma_0=2$

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

Н/мм<sup>2</sup>) и определяется остаточное удлинение, которое принимается за деформативность соединения  $\Delta$ .

7.1.2 Для соединений, разрушающихся при испытаниях на растяжение от разрыва одного из арматурных стержней, деформативность соединения  $\Delta$  допускается не контролировать.

7.1.3 Разрушающую нагрузку образцов соединений и относительное равномерное удлинение соединённых стержней арматуры допускается определять по ГОСТ 12004, но без разрушения испытываемых образцов. При этом разрушающая нагрузка должна определяться по стрелке силоизмерителя испытательной машины, а равномерное удлинение соединённых стержней арматуры по предварительно нанесенной на них разметке.

7.2. Испытание образцов на выносливость следует производить в соответствии с Приложением Д.

**7.3 Геометрические параметры соединительных муфт, соединяемых стержней арматуры, готовых опрессованных соединений и их положение в конструкции контролируют измерительным инструментом по ГОСТ 166, ГОСТ 427, ГОСТ 7502, ГОСТ 8026 и ГОСТ 9392 необходимой точности.**

7.4 Относительная величина пластического удлинения муфты в результате опрессовки  $\delta$  определяется по результатам измерения длины муфты до опрессовки  $L_o$  и после опрессовки  $L$  по формуле:

$$\delta = ((L - L_o) / L_o) \times 100\% \quad (5)$$

7.5 Твердость стали муфт определяется в соответствии с ГОСТ 9012, допускается определять экспресс-измерением при помощи электронного твердомера по ГОСТ 23677.

## **8. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение**

8.1 Обозначения опрессованных соединений в технической документации следует выполнять на основании требований ГОСТ 10922 и данных, приведенных в Приложении А настоящего Стандарта. Указанная

маркировка наноситься на каждую соединительную муфту способами, обеспечивающими ее сохранность до момента ее использования, допускается наносить маркировку несмываемой краской, электромагнитным ударно-точечным методом, непрерывным прочерчиванием твердосплавной иглой или другими способами в соответствии с ГОСТ 7566.

Высота букв и цифр маркировки должна быть не менее 4-х мм.

8.2 Транспортирование и хранение муфт для опрессовки соединений, а так же стержней арматуры следует выполнять в соответствии с ГОСТ 7566 со следующим дополнением: в процессе транспортирования, хранения и производства работ по соединению стержней, соединительные муфты и концы стержней арматуры должны быть защищены от повреждений и загрязнений бетонной смесью.

## **9. Правила безопасного выполнения работ**

9.1 При производстве работ по производству опрессованных соединений стержневой арматуры железобетонных конструкций необходимо руководствоваться положениями СП 49.13330 и СНиП 12-04.

9.2 При работе на высоте необходимо применять средства подмащивания, обладающие собственной расчетной устойчивостью. Для подъема и спуска людей средства подмащивания должны быть оборудованы лестницами.

9.3 Персонал, применяющий средства механизации, оснастку и ручные машины, должен быть обучен безопасным методам и приемам работ в соответствии с требованиями инструкций предприятий-изготовителей и инструкции по охране труда.

9.4 Обслуживать насосную установку может только персонал, изучивший устройство и правила ее эксплуатации, и прошедший соответствующий инструктаж по охране труда в части работы с электроустановками и гидросистемами высокого давления с учетом требований ГОСТ Р 53481.

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

9.5 Перед работой необходимо проверять исправность манометра, термометра, токоподводящего кабеля и заземляющей жилы.

9.6 Электроприводная насосная установка не должна использоваться, если в воздухе присутствуют пары легковоспламеняющихся веществ. В пожароопасной и взрывоопасной среде электродвигатели и электроаппаратура должны быть взрывозащищенного исполнения.

9.7 Перед работой необходимо сделать пробный цикл, чтобы убедиться в правильном функционировании установки насосной и силового гидравлического инструмента.

9.8 Настройку установки насосной проводят только специально обученные лица, получившие соответствующий документ. Ремонт насосов производится только на заводе изготовителе или в специализированной мастерской.

## Приложение А

(справочное)

### Общие положения о классификации и обозначении опрессованных соединений стержневой арматуры

А.1 Опрессованные соединения стержневой арматуры с периодическим профилем согласно ГОСТ 109922 и РД ЭО 0657-2006 [3] классифицируются по ряду свойств, в соответствии с набором этих свойств производится условное обозначение типов соединений. Для соединений приведенных в настоящем стандарте рекомендуется использовать классификацию и обозначения изложенные в пунктах А.1.1-А.1.5.

А.1.1 Опрессованные соединения СО) разделяются по значениям гарантируемого минимального предела текучести соединяемой стержневой арматуры: 600, 500 и 400 Н/мм<sup>2</sup>.

А.1.2 По диаметру соединяемых стержней арматуры опрессованные соединения разделяются на следующие типы:

- стандартные – предназначенные для соединения стержней арматуры одного диаметра;
- переходные – предназначенные для соединения стержней арматуры разного диаметра.

А.1.3 По характеру действия нагрузки, воспринимаемой опрессованными соединениями, они разделяются на следующие типы:

- сжатые контактные (индекс «С») – воспринимающие только сжимающие усилия и применяемые для соединения стержней арматуры, в которых в процессе эксплуатации железобетонных конструкций не возникают растягивающие усилия;
- растянутые (индекс «Р») – воспринимающие как растягивающие, так и сжимающие усилия и применяемые для соединения стержней арматуры, в которых в процессе эксплуатации железобетонных нагрузок могут возникать как растягивающие, так и сжимающие напряжения;

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

- соединения с гарантией выносливости (индекс «Д») – соединения стержней арматуры железобетонных конструкций, рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок;

- соединения без гарантии выносливости (индекс «S») – для соединения стержней арматуры в составе железобетонных конструкций, не рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок.

А.1.4 Опрессованные соединения равнопрочны классу арматуры, прочность на растяжение соединений превышает усилие временного сопротивления  $\sigma_{B,S}^H \cdot A_S^H$ , гарантируемое по данному классу арматуры для меньшего из соединяемых стержней.

А.1.5 По конструкции опрессованные соединения разделяются на следующие типы:

- опрессованные многократным поперечным деформированием соединительной муфты с промежутками (индекс «П») см. рис. А1;

- опрессованные многократным поперечным деформированием соединительной муфты без промежутков (индекс «Б») см. рис. А2.

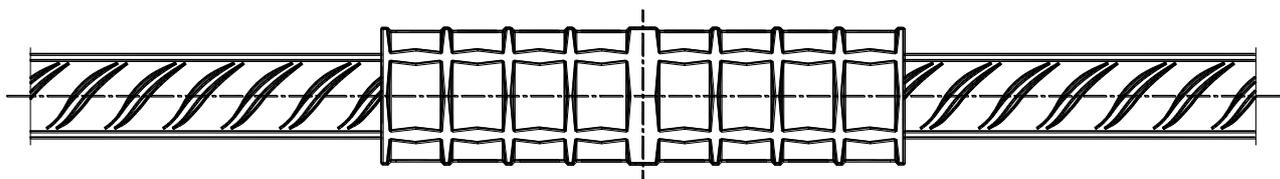


Рис.А1. Растянутое соединение, опрессованное с промежутками.

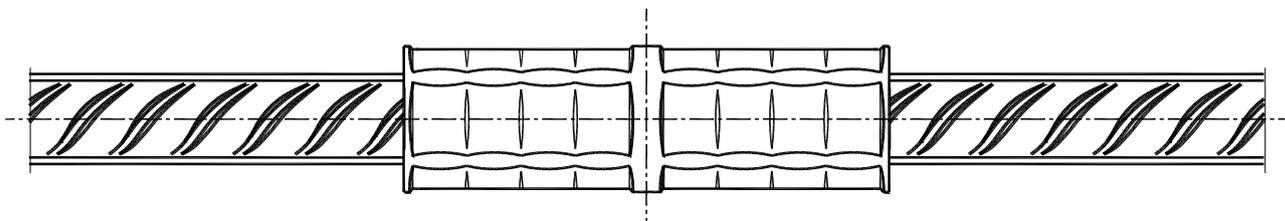


Рис.А2. Растянутое соединение, опрессованное без промежутков.

А.1.6 Примеры условных обозначений опрессованных соединений:

Опрессованное соединение стержней арматуры класса А600С диаметром 32 мм, растянутое, с гарантией выносливости, выполненное с промежутками:

## Соединения СО 600-32 PSII

Опрессованное соединение стержней арматуры класса А400 разных диаметров 28 и 32 мм, сжатое, без гарантии выносливости, выполненное без промежутков:

## Соединения СО 400-28/32 CSB

А.1.7 Схема условных обозначений опрессованных соединений арматуры приведена на рис. А3.

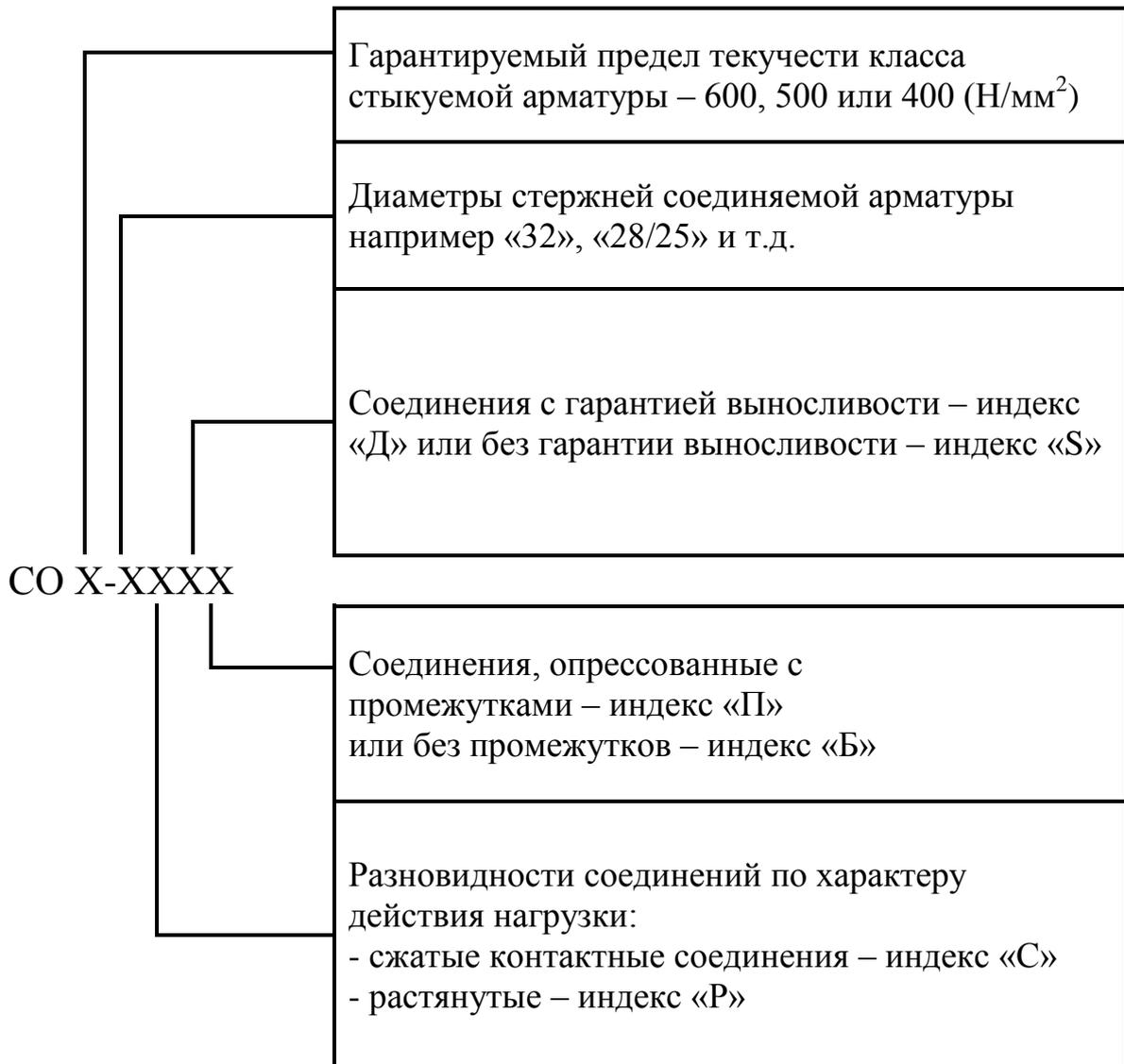


Рис. А3.Схема условных обозначений опрессованных соединений стержней арматуры

Если для применения опрессованных соединений являются несущественными следующие требования:

- гарантия выносливости;
- опрессовка с промежутками или без них;

## **СТО НОСТРОЙ окончательная редакция**

то индексы Д, S, П, Б в обозначениях соединений могут не использоваться, то есть упрощенное обозначение соединения СО600-36Р обозначает: растянутое соединение арматуры класса А600С диаметром 36 мм, с гарантией выносливости или без гарантии выносливости, которое опрессовано с промежутками или без них.

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

**Порядок назначения размеров соединительных муфт и производства опрессованных соединений стержневой арматуры**

Б.1 При соединении стержней арматуры с помощью опрессовки рекомендуется следующий порядок производства работ:

1) входной контроль арматуры, в том числе определение фактических габаритных размеров сечения ( $d_1$  и  $d_2$  по рис. 3);

2) входной контроль заготовки для изготовления соединительных муфт (бесшовная труба, круг);

3) предварительное определение размеров соединительных муфт в соответствии с требованиями к их минимальным значениям и с учетом фактических размеров сечений стержней арматуры и заготовок для муфт (труб).

4) изготовление и испытания на растяжение пробных образцов опрессованных соединений и определение окончательных размеров соединительных муфт;

5) проверка оборудования для опрессовки соединений на работоспособность, наличие паспорта и инструкции по эксплуатации;

6) проверка наличия у производителей арматурных работ удостоверений на право изготовления опрессованных соединений или проведение соответствующей аттестации рабочих при их отсутствии;

7) промышленное производство опрессованных соединений стержней арматуры в соответствии с требованиями настоящего Стандарта.

Б.1.1 Кроме обычного входного контроля качества арматуры в соответствии с действующими нормативно-техническими документами, рекомендуется контролировать фактические габаритные размеры сечения арматуры  $d_1$  и  $d_2$  (см. рис. 1), которые могут использоваться при назначении размеров соединительных муфт.

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

В таблице Б.1 для сведения приведены требования основных нормативных документов на арматуру и результаты статистической обработки фактических обмеров арматуры ряда предприятий-производителей.

Б.1.2 Кроме формального входного контроля заготовки для муфт в виде круглого горячекатаного проката и бесшовных горячедеформированных или холоднодеформированных труб на соответствии нормативно-техническим документам, рекомендуется особое внимание обращать на следующие три параметра:

- фактический внутренний диаметр трубы;
- фактическая прочность и пластичность стали трубы или круглого проката;
- фактическую твердость стали трубы или круга.

Т а б л и ц а Б.1

Номинальный диаметр арматуры	Минимальные и максимальные значения габаритных размеров сечения арматуры в мм		
	По требованию нормативных документов:		По результатам фактических обмеров с вероятностью 0,95
	ГОСТ 5781	ГОСТ Р 52544	
20	20,5 – 23,6	21,5 – 23,1	23,4 – 25,0
22	22,5 – 25,4	23,7 – 25,3	23,4 – 24,7
25	25,5 – 28,4	26,9 – 28,5	25,6 – 31,3
28	28,4 – 32,3	29,8 – 32,2	31,0 – 33,6
32	32,4 – 36,3	33,9 – 36,3	35,3 – 39,9
36	37,4 – 41,3	38,3 – 40,7	38,2 – 42,7
40	41,4 – 45,3	42,6 – 45,0	45,2 – 49,7

В таблице Б.2 для сведения приведены требования нормативно-технических документов к разбросу размеров сечений бесшовных труб, рекомендуемых для изготовления муфт для растянутых стандартных соединений арматуры.

Т а б л и ц а Б.2

Номинальный диаметр арматуры	Трубы по ГОСТ 8732 и ГОСТ 8734	Минимальные и максимальные значения			
		наружного диаметра труб, $d_n$		внутреннего диаметра труб $d_{вн}$	
		горячедеформированных	холоднодеформированных	горячедеформированных	холоднодеформированных
20	42x7	41,5-42,5	41,6-42,4	25,7-30,6	26,4-29,6
22	45x9	44,5-45,5	44,6-45,4	24,3-30,2	25,2-28,8
25	51x8,5	50,5-51,5	50,6-51,4	31,4-37,1	32,2-35,8
28	57x10	56,4-57,6	56,5-57,5	33,9-40,6	34,9-39,1
32	63,5x12	62,9-64,1	63-64	36,4-43,7	37-42
36	70x13	69,3-70,7	69,4-70,6	40,1-48,6	41,4-46,6
40	82,5x13	81,7-83,3	81,8-83,2	52,5-61,1	53,8-59,2

Примечание: Размеры даны для труб обычной точности изготовления

При поставках заготовки для муфт (труб или круглого проката) производителем гарантируются только минимальные значения механических свойств стали, следовательно, прочность стали может быть высокой, а ее пластичность относительно небольшой. Использование соединительных муфт из стали с такими свойствами может приводить к сокращению сроков службы оборудования для опрессовки соединений и его поломкам. В связи с этим рекомендуется преимущественно использовать заготовку для муфт из стали марок 10 или СтЗсп с минимально низкой прочностью, которую рекомендуется контролировать по твердости из условия: НВ – не больше 150.

Б.1.3 Конструкция соединительных муфт трех видов соединений (растянутых стандартных, растянутых переходных и сжатых контактных) назначается на основе требований настоящего Стандарта с учетом фактических размеров сечения стыкуемых стержней арматуры и заготовки для муфт (труб и круглого проката).

По способу производства могут применяться муфты:

- порезанные из бесшовных или сварных (для сжатых контактных соединений) труб;

## СТО НОСТРОЙ окончательная редакция

- порезанные из труб с последующей токарной обработкой;
- из круглого проката с применением токарной обработки.

Рекомендуемые размеры труб для стандартных растянутых соединений приведены в таблице Б.2.

Б.1.4 Перед промышленным производством опрессованных соединений, рекомендуется проводить пробное изготовление образцов стыков с их испытаниями на растяжение до разрыва для уточнения их размеров. При этом для текущего контроля качества соединений может быть назначена минимальная величина удлинения муфт в результате опрессовки  $\delta_{min}$ , но не менее 8%.

Минимальная величина  $\delta_{min}$  назначается актом в свободной форме, подписанным изготовителями опрессованных соединений и утвержденным генеральным подрядчиком, в котором указывается:

- результаты испытаний пробных образцов опрессованных соединений;
- расчет величины  $\delta_{min}$  в соответствии с п. Б.1.5;
- срок действия назначенной актом величины  $\delta_{min}$ .

Количество пробных образцов соединений назначает изготовитель опрессованных соединений.

Б.1.5 Браковочная минимальная величина удлинения муфт в результате их опрессовки  $\delta_{min}$  для проведения текущего контроля качества опрессованных соединений определяется по результатам изготовления и испытания пробных образцов стыков по формуле:

$$\delta_{min} = \bar{\delta} + k \times S_{\delta}, \quad (\text{Б1})$$

где  $\bar{\delta}$  – среднее значение удлинения по результатам испытаний  $n$  образцов:

$$\bar{\delta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_i;$$

$S_{\delta}$  – среднее квадратическое отклонение результатов испытаний  $n$  образцов;

$n$  – число испытаний образцов соединений ( $n$  не меньше 6 (шести) для каждого типа соединения);

$k$  – квантиль распределения результатов испытаний в зависимости от числа испытаний  $n$ , значения  $k$  приведены в таблице Б3.

Т а б л и ц а Б.3

$n$	6	7	8	9	10
$k$	3,09	2,89	2,75	2,65	2,57

Б.1.6 Минимальная величина удлинения муфт  $\delta_{min}$ , определяемая по Б.1.5, используется при текущем контроле опрессованных соединений впредь до значительных изменений в технологии изготовления соединений. Период времени до назначения новой величины  $\delta_{min}$  определяется изготовителем.

## **Приложение В**

(справочное)

### **Общие положения по применению опрессованных соединений стержневой арматуры**

В.1 Опрессованные соединения стержневой арматуры следует применять наряду и взамен других видов соединений (сварных, внахлестку без сварки, резьбовых и т.п.) в железобетонных конструкциях зданий и сооружений различного назначения, в том числе уникальных зданий и сооружений повышенной ответственности.

В.2 Применение опрессованных соединений не изменяет условий применения арматуры по расчетной температуре.

Предельные отрицательные температуры применения арматуры с опрессованными соединениями следует определять по табл. 4.8 СП 52-105[9], как для целых стержней арматуры, при переработке которых отсутствует сварка.

В.3 Применение опрессованных соединений стержневой арматуры железобетонных конструкций возможно в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно и осуществляется в соответствии с СП 14.13330.2011.

В.4 Проектирование железобетонных конструкций с применением арматуры, имеющей опрессованные соединения, производится в соответствии с СП 63.13330, СП 27.13330.2011, СП 41.13330.2012, СП 70.13330.2012, СТО НОСТРОЙ 2.6.15-2011, СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011, СТО НОСТРОЙ 2.6.87-2013, СТО НОСТРОЙ 2.6.98-2013 и СТО НОСТРОЙ 2.7.16-2011 с учетом следующих положений:

В.4.1 Нормативные и расчетные сопротивления на растяжение и сжатие для арматуры с растянутыми опрессованными соединениями принимаются такими же, как для целых (без соединений) стержней арматуры соответствующих классов.

В.4.2 В железобетонных конструкциях, подлежащих расчету на действие

многократно повторяющейся нагрузки, рекомендуется применять опрессованные соединения с гарантией выносливости. При этом расчетные сопротивления арматуры с опрессованными соединениями следует принимать с учетом коэффициента условий работы  $\gamma_{sd}$ , как для арматуры класса А400, имеющий сварные соединения 1-ой группы, в зависимости от коэффициента асимметрии цикла  $\rho_s$ .

В.4.3 Конструктивные требования при проектировании железобетонных конструкций с применением стержневой арматуры с опрессованными соединениями (в части защитного слоя бетона, минимального расстояния между стержнями и т.п.) принимаются такими же, как для арматуры соответствующего класса, имеющей стыковые соединения, выполненные ванной сваркой на стальной скобе-накладке, со следующими дополнениями:

В.4.3.1 В качестве величины защитного слоя для арматуры с опрессованными соединениями принимается минимальное расстояние между поверхностью соединительной муфты и гранью железобетонной конструкции.

В.4.3.2 Если положение соединяемых арматурных стержней не может быть изменено на время производства работ по стыковке, то следует выдерживать минимальные расстояния между стержнями и соединениями ( $H$ ,  $S$ ,  $U$ ,  $X$  и  $T$  в соответствии с рис. В1), которые рекомендуется определять по формулам:

$$H = D_{об}/2 + L_0/2 + \delta \quad (B1);$$

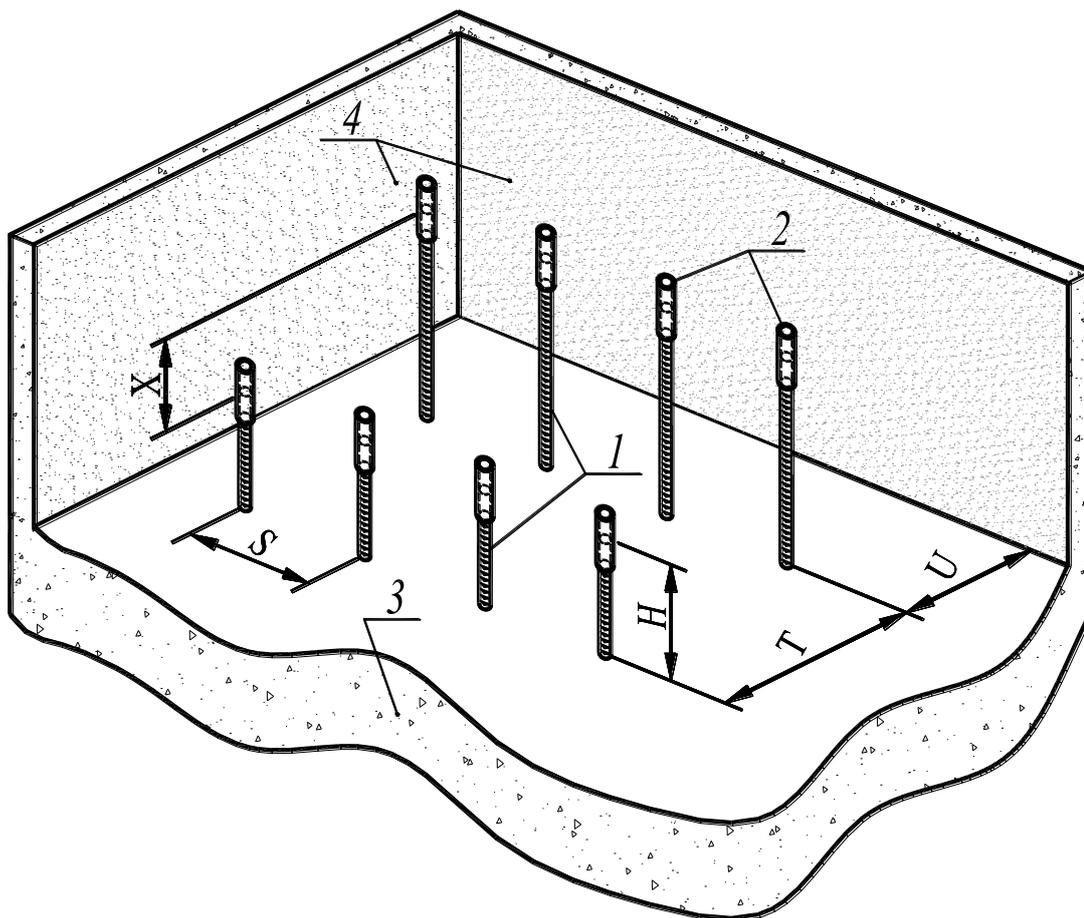
$$S = S_{об}/2 + d_n/2 + \delta \quad (B2);$$

$$U = L_0 + \delta \quad (B3);$$

$$X = D_{об}/2 + L_0/2 + \delta \quad (B4);$$

$$T = L_{об} + d_n/2 + \delta \quad (B5);$$

где  $D_{об}$ ,  $S_{об}$  и  $L_{об}$  – габаритные размеры рабочего органа оборудования для опрессовки соединений (см. рис. В2);  $\delta$  – допускаемые отклонения в расстояниях между стержнями арматуры в соответствии с табл. 5.10 СП



1 - стержень арматуры; 2 – соединительная муфта; 3 - горизонтальный железобетонный элемент (изделие); 4 - вертикальные конструкции.

Рис.В1. Минимальные расстояния между стержнями арматуры с опрессованными соединениями, определяемые габаритными размерами оборудования для опрессовки соединений.

Если при монтаже арматуры обеспечивается повышенная точность, то при определении расстояний  $H$ ,  $S$ ,  $U$ ,  $X$  и  $T$  могут использоваться пониженные значение допускаемого отклонения, вплоть до  $\delta = 0$  мм.

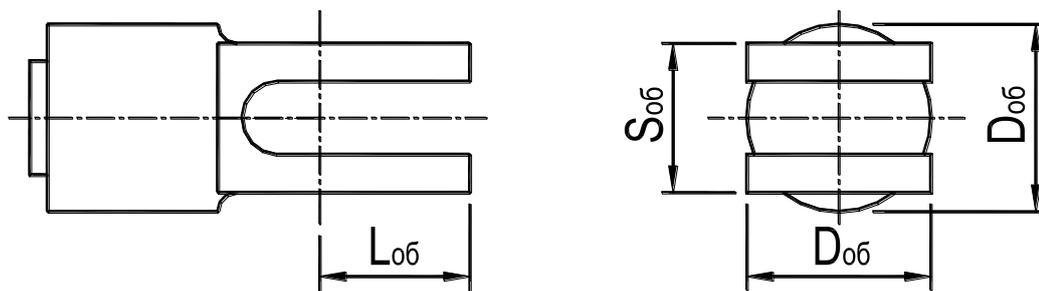


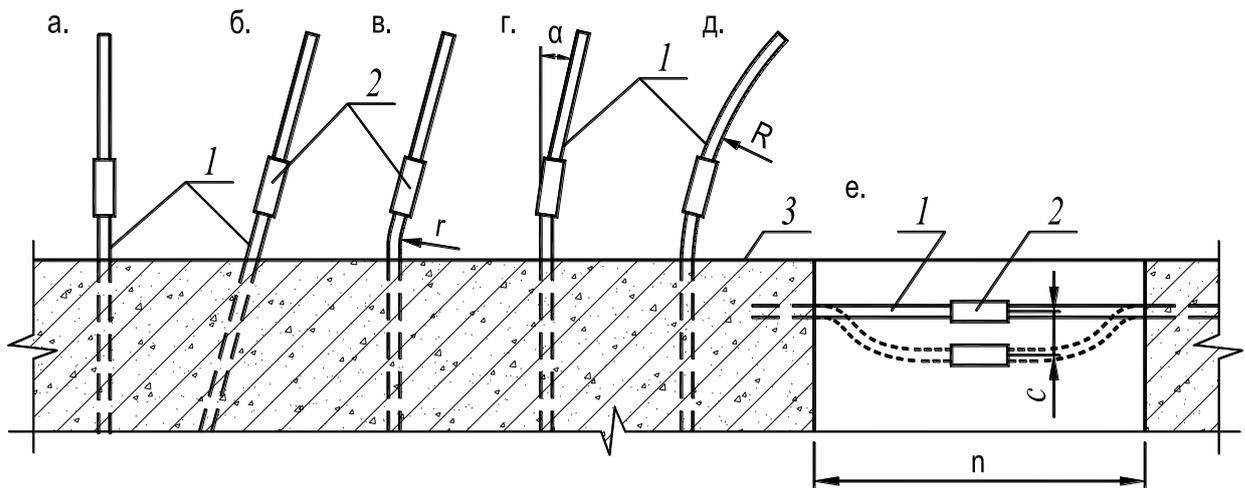
Рис.В2. Схема рабочего органа оборудования для опрессовки соединений арматуры.

В.4.3.3 Опрессованные соединения допускается применять для соединения стержней арматуры с арматурными выпусками из железобетонных конструкций. При этом возможны следующие варианты размещения соединений:

- на прямолинейных участках стержней вертикальных, горизонтальных, наклонных и отогнутых под любым углом выпусков (поз. а, е, б, в, рис. В3);
- в месте перелома оси выпусков (поз. г, рис. В3);
- в месте изгиба выпусков (поз. д, рис. В3).

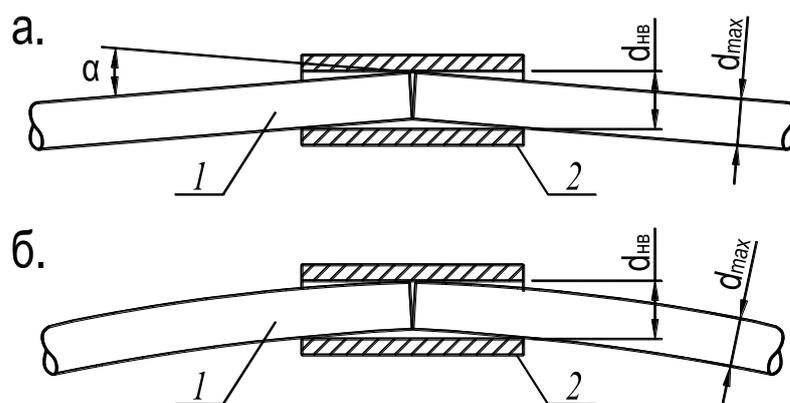
Величины угла перелома оси  $\alpha$  и радиуса кривизны  $R$  определяется длиной соединительной муфты  $L_0$  и величиной зазора между соединяемой арматурой и внутренней поверхностью муфты  $d_{вн} - d_{max}$  (см. рис. В4).

При опрессовке соединений во временных швах железобетонных конструкций (поз. е, рис. В3) следует учитывать возможность «выпучивания» стыков. Ширина временных швов  $n$  должна быть достаточной, чтобы величина «выпучивания» арматуры не превосходила допустимых значений отклонении арматурного стержня, указанных в табл. 5.10 СП 70.13330.



- 1 - стержень арматуры; 2 – соединительная муфта; 3 - железобетонный элемент (изделие);
- а. вертикальные выпуски; б. наклонные выпуски; в. выпуски, отогнутые с радиусом  $r$ ;
- г. опрессованные соединения в месте перелома оси выпусков на угол  $\alpha$ ;
- д. опрессованные соединения в месте изгиба выпусков с радиусом кривизны  $R$ ;
- е. опрессованные соединения выпусков в температурно-усадочных швах железобетонных конструкций шириной  $n$ .

Рис. В3. Варианты размещения опрессованных соединений на выпусках стержней арматуры из железобетонных конструкций:



1 - стержень арматуры; 2 – соединительная муфта;

а. в месте перелома оси выпусков стержней поз. г. рис.7;

б. в месте изгиба выпусков стержней поз. д. рис.7

Рис. В4. Варианты сборки муфтовых соединений стержней под опрессовку.

В.4.3.4 Количество опрессованных соединений всех типов по настоящему Стандарту в одном расчетном сечении железобетонного элемента следует принимать согласно разработанной проектной документации на возведение конструкции в целом или отдельного элемента. При этом для растянутой и сжатой от действия нагрузки арматуры количество соединений в одном сечении может составлять 100%, если при этом не ухудшаются условия укладки и уплотнения бетонной смеси и выполняются требования СП 63.13330 по величине защитного слоя бетона.

**Приложение Г**

(справочное)

**Форма журнала выполнения опрессованных соединений металлической стержневой арматуры**

*Обложка*

**ЖУРНАЛ**

**выполнения опрессованных соединений  
металлической стержневой арматуры**

**(форма)**

**ЖУРНАЛ**

**выполнения опрессованных соединений стержневой арматуры**

№ \_\_\_\_\_

Наименование организации, выполняющей работы \_\_\_\_\_

Наименование объекта строительства \_\_\_\_\_

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственного за  
выполнения работ \_\_\_\_\_

Организация, разработавшая проектную документацию \_\_\_\_\_

Шифр проекта \_\_\_\_\_

Организация, разработавшая проект производства работ \_\_\_\_\_

Шифр проекта \_\_\_\_\_

Наименование нормативно-технического документа, регламентирующего  
требования к соединениям \_\_\_\_\_

Организация, должность, фамилия, инициалы и подпись представителя  
технического заказчика \_\_\_\_\_

Журнал начат « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Журнал окончен « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Список лиц (монтажников, в том числе ответственных),  
занятых выполнением и приемкой опрессованных соединений арматуры**

Фамилия, имя, отчество	Должность (с указанием разряда)	Квалификационное удостоверение		Подпись
		дата выдачи	кем выдано	



В журнале пронумеровано и прошнуровано

\_\_\_\_\_ страниц

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

---

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителя организации, выдавшего журнал)

Место  
печати

Приложение Д  
(обязательное)

Методика испытания растянутых механических соединений арматуры  
на выносливость

Д.1 Для определения соответствия выносливости опрессованных соединений арматуры требованиям п.5.7 настоящего Стандарта следует подвергнуть испытаниям по три образца соединений минимального и максимального диаметров арматуры из всего диапазона соединений, производимого предприятием-изготовителем, образцы отбираются случайным образом.

Д.2 Испытания на выносливость образцов опрессованных соединений арматуры проводят при комнатной температуре, при осевом растяжении на действие повторяющейся (пульсирующей) нагрузки, характеризуемой следующими параметрами в соответствии с рис. Д.1:

- максимальное усилие цикла  $P_{max} = \sigma_{max} \times A_s$ ;
- размах цикла усилий  $\Delta P = \Delta\sigma \times A_s$ ;
- частота приложения усилия  $f = 1/T$  .

Значения  $\sigma_{max}$  и  $\Delta\sigma$  - по п.5.7.

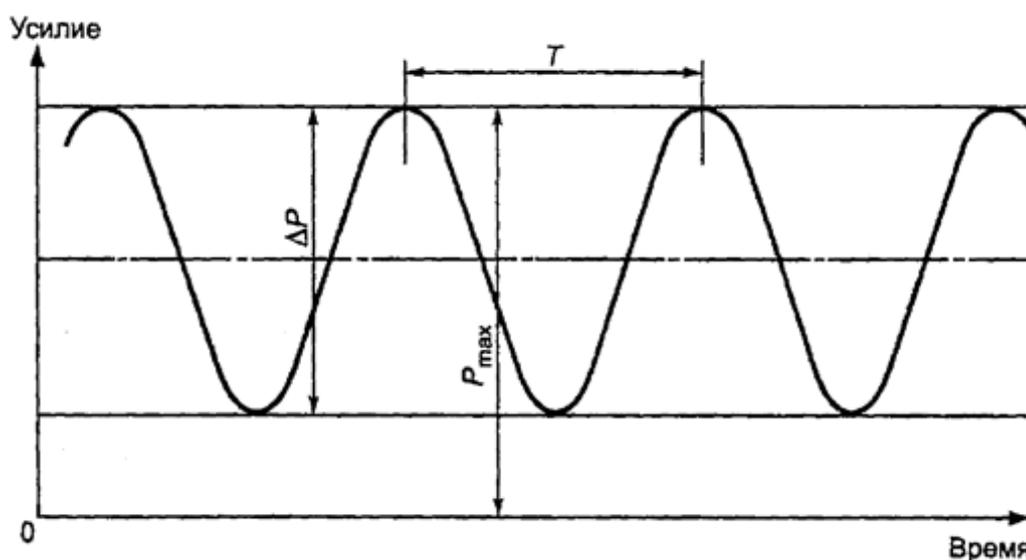


Рисунок Д.1 - Обозначения параметров повторяющейся нагрузки

Д.3 Испытания проводят на испытательном оборудовании (пульсаторах) с контролем усилий при частоте приложения нагрузки  $f$  от 1 до 200 Гц. Ис-

пытания каждого образца продолжаются до 2 млн. циклов нагрузки или до обрыва образца, который должен располагаться по длине образца на расстоянии не менее  $2d_s$  от захватных приспособлений образца (где  $d_s$  - номинальный диаметр арматуры).

**Приложение Е**  
(справочное)

**Карта контроля выполнения работ по изготовлению опрессованных соединений арматуры**

Наименование операций, подлежащих контролю при приемке	Виды контроля, контролируемые элементы и параметры	Способы и средства контроля	Документы для контроля
Входной контроль арматуры и муфт	Проверка наличия бирок, маркировки, паспортов, сертификатов о качестве	Визуальный, документарный.	Рабочий проект; 6.2
	Проверка геометрических параметров арматуры и соединительных муфт	Измерительный. Штангенциркуль ГОСТ 166, линейка ГОСТ 427, рулетка ГОСТ 7502	Рабочий проект; 4.5-4.7
	Определения твердости стали соединительных муфт	Измерительный. Измеритель твердости по ГОСТ 9012	4.2; 6.2.3 и 7.5
Подготовка соединяемых стержней	Контроль перпендикулярности обрезки торцов соединяемых стержней арматуры	Измерительный. Универсальный или рамный уровень ГОСТ 9392-89	4.8.2
Установка муфт	Контроль точности установки муфт	Визуальный по меткам или измерительный. Штангенциркуль ГОСТ 166, линейка ГОСТ 427	5.1.7
Качество выполненных работ	Проверка факта опрессовки, положения муфты, отсутствия трещин в муфтах	Визуальный.	6.3.3
	Контроль удлинения муфты после опрессовки	Визуальный по меткам или измерительный. Штангенциркуль ГОСТ 166, линейка ГОСТ 427	4.10; 5.1.7, 6.3.3 и 7.3
	Контроль положения опрессованных соединений в конструкции, проверка точности установки стыков в плане и по высоте, величина защитного слоя бетона и пр.	Измерительный. Штангенциркуль ГОСТ 166, линейка ГОСТ 427, рулетка ГОСТ 7502	Рабочий проект;
	Испытание образцов соединений на растяжение до разрыва	Измерительный. ГОСТ 12004	Рабочий проект; 4.4; 6.3 и 7.2

## Библиография

[1] ISO/DIS 15835-1:2009 Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней. Часть 1. Требования.

[2] ISO/DIS 15835-2:2009 Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней. Часть 2. Методы испытания.

[3] РД ЭО 0657-2006 Положения по применению механических соединений арматуры для железобетонных конструкций зданий и сооружений атомных станций. (ФГУП концерн «Росэнергоатом»).

[4] РА-10-1-04 Рекомендации по механическим соединениям арматурной стали для железобетонных конструкций (Ассоциация «ЖЛЕЗОБЕТОН»).

[5] ТУ 14-1-5596-2010 Прокат термомеханически упрочненный класса А600С для армирования железобетонных конструкций.

[6] ТУ 4842-001-15036104-2008 «Соединения механические опрессованные арматурного проката для железобетонных конструкций» (ООО «УК «Уралэнергострой»).

[7] ТУ 1690-002-15036104-2011 «Соединения опрессованные арматурного проката с пределом текучести 600 Н/мм<sup>2</sup> для применения в железобетонных конструкциях»

[8] РД 11-05-2007 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства.

[9] СП 52-105-2009 «Железобетонные конструкции в холодном климате на вечномерзлых грунтах».

ОКС 91.060

Вид работ 10.1 – 10.6 по приказу Минрегиона России от 30.12.2009 №624.

Ключевые слова: конструкции железобетонные, опрессованные соединения арматуры, контроль производства, требования к результатам работ

---