

*Привожу
к приказу концерна
от 07.06.2006 № 526*

Федеральное агентство по атомной энергии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский государственный концерн по производству
электрической и тепловой энергии на атомных станциях»
(ФГУП концерн «Росэнергоатом»)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ПОЛОЖЕНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕХАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

РД ЭО 0657-2006

Федеральное агентство по атомной энергии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский государственный концерн по производству
электрической и тепловой энергии на атомных станциях»
(ФГУП концерн «Росэнергоатом»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. Генерального директора

С.А.Обозов

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ПОЛОЖЕНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕХАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
АРМАТУРЫ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

РД ЭО 0657-2006

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Генерального директора
по развитию – директор по развитию
ФГУП концерн «Росэнергоатом»

А.К.Полушкин

Заместитель директора по развитию,
руководитель Департамента капитального
строительства

В.В.Будзиевский

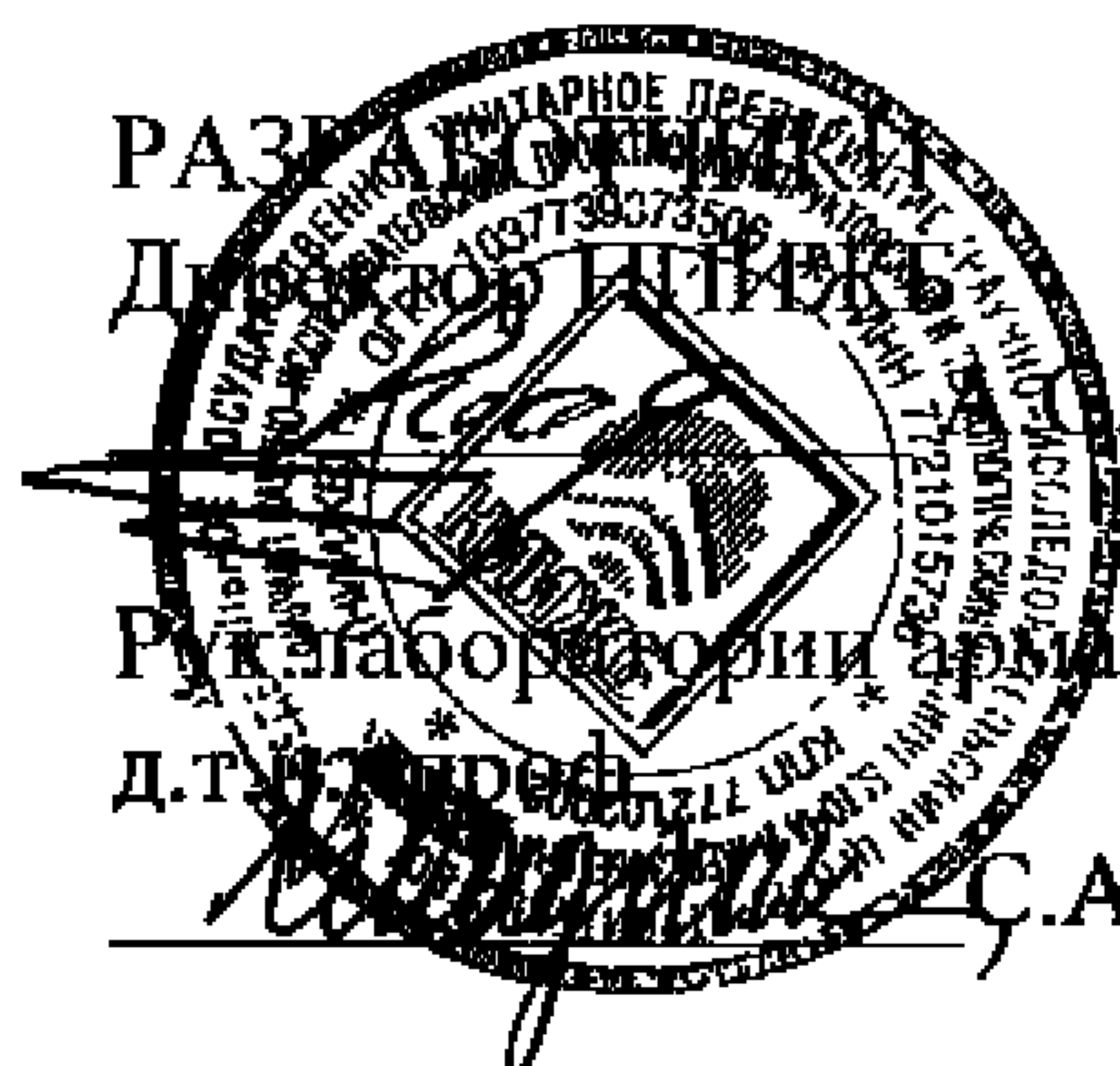
РАЗРАБОТАНО

Д.Т.Матвеев

С.А.Семченков

Руководитель лаборатории,
д.т.н. профессор

С.А.Мадатян



Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона (НИИЖБ)

2 ВНЕСЕН Департаментом капитального строительства

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ФГУП концерн “Росэнергоатом” от *07.06.* 2006 г. № *526*

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Классификация	2
4 Технические требования.....	4
5 Правила приемки.....	7
6 Методы контроля	12
7 Транспортирование и хранение.....	14
8 Указания по применению.....	14
9 Данные для проектирования	15
Приложение А(обязательное) Порядок аттестации (переаттестации) рабочих, выполняющих соединение стержней.....	17
Приложение Б (обязательное) Методика испытаний растянутых меха- нических соединений на выносливость	18
Приложение В (обязательное) Механические соединения арматуры классов А400 и А500С	19
Приложение Г (справочное) Перечень оборудования, которое может применяться для выполнения механических соединений	39
Приложение Д (справочное) Примеры определения деформативности механических соединений	41
Приложение Е (справочное) Требования норм проектирования железобетонных конструкций разных стран к механическим соединениям арматуры.....	43

1 Область применения.

Настоящий руководящий документ (далее – положение) распространяется на механические соединения арматуры классов А500С по СТО АСЧМ 7-93; А400 (А-III), А600 (А-IV) и А800 (А-V) по ГОСТ 5781; Ат600 (Ат-IV), Ат600С (Ат-IVС), Ат800 (А-V) по ГОСТ 10884 диаметром от 12 мм до 40 мм при проектировании и возведении железобетонных конструкций зданий и сооружений атомных станций при любых воздействиях и видах нагрузок.

Данное положение устанавливает требования к стыкованию арматуры опрессованными; винтовыми и болтовыми сжатыми контактными и растянутыми механическими соединениями.

2 Нормативные ссылки

В настоящем положении использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 535-88 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия

ГОСТ 1050-88 Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия

ГОСТ 2590-88 Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент

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

ГОСТ 7566-94 Прокат и изделия дальнейшего передела. Правила приемки, маркировки, упаковки, транспортирования и хранения

ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования

ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

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

ГОСТ 12004-81 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение

СТО АСЧМ 7-93 Прокат периодического профиля из арматурной стали. Технические условия

СНиП 10-01-94 Система нормативных документов в строительстве. Основные положения

СНиП 2.03.04-84 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур

СНиП П-11-77* Защитные сооружения гражданской обороны

СНиП П.02.05-87 Фундаменты машин с динамическими нагрузками

СНиП П-7-81* Строительство в сейсмических районах

СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции

РБ-005-98 Требования к сертификации строительных конструкций, важных для безопасности объектов использования атомной энергии

3 Классификация

3.1 Под соединительными элементами понимают элементы, обеспечивающие соединение арматурных стержней – муфты для опрессовки, винтовые муфты, гайки и контргайки, сварные элементы с использованием гаек, муфт и т.п.

3.2 Механические соединения арматуры классифицируются следующим образом:

а) По условиям работы в железобетонных конструкциях:

- сжатые контактные – применяются для соединения арматурных стержней, в которых в процессе эксплуатации не возникает усилий растяжения;
- растянутые – применяются для соединения как сжатых, так и растянутых в процессе эксплуатации арматурных стержней;

б) По принципу соединения:

- опрессованные – создаются путем многократного или однократного поперечного обжатия или протяжки соединительной муфты;
- винтовые;
- стержней специального винтового профиля – создаются путем накручивания муфты и контргаек с резьбой на винтовой периодический профиль соединяемых стержней;
- стержней любого профиля с резьбой на концах – создаются путем накручивания муфты (и контргаек) на концы соединяемых стержней с предварительно созданной резьбой;
- болтовые – создаются путем закручивания болтов, расположенных на боковой поверхности муфты.

3.3 Опрессованные и болтовые соединения, а также винтовые соединения стержней со специальным винтовым периодическим профилем делятся на:

- а) стандартные – применяются для соединения стержней одного диаметра;
- б) переходные – применяются для соединения стержней разных диаметров;

3.4. Винтовые соединения стержней с резьбой на концах делятся на:

- стандартные – применяются для соединения стержней одного диаметра, когда хотя бы один стержень может свободно вращаться;
- переходные – применяются для соединения стержней разных диаметров;
- позиционные – применяются когда ни один из соединяемых стержней не может свободно вращаться;
- монтажные – применяются для соединения арматурных стержней с прокатным профилем или пластиной с использованием сварки.

3.5 Растянутые соединения по характеру воспринимаемых нагрузок подразделяются на следующие классы:

- класс S — для соединения арматурных стержней железобетонных конструкций, рассчитываемых на действие преимущественно статических нагрузок;
- класс D — для соединения арматурных стержней железобетонных конструкций, рассчитываемых на действие многократно повторяющихся нагрузок.

3.6 Винтовая резьба на концах стержней может быть конической или цилиндрической и изготавливаться путем накатки или нарезки. Технология изготовления определяется заказчиком.

4 Технические требования

4.1 Механические соединения всех типов должны изготавливаться по техническим условиям, разработанным и утвержденным в соответствии с п.7.12 СНиП 10-01-94. Требования к механическим соединениям, применяемым при строительстве зданий и сооружений АЭС, установленные каждым конкретными техническими условиями, должны соответствовать нормам настоящего положения.

4.2 Механические соединения, применяемые при строительстве зданий и сооружений АЭС, должны быть сертифицированы в соответствии с требованиями РБ-005-98.

4.3 Торцы арматурных стержней, соединяемых сжатым контактным стыком, должны соприкасаться и быть перпендикулярны их оси с допуском ($\pm 1,5^\circ$) на каждый стержень в соответствии с рисунком 1.

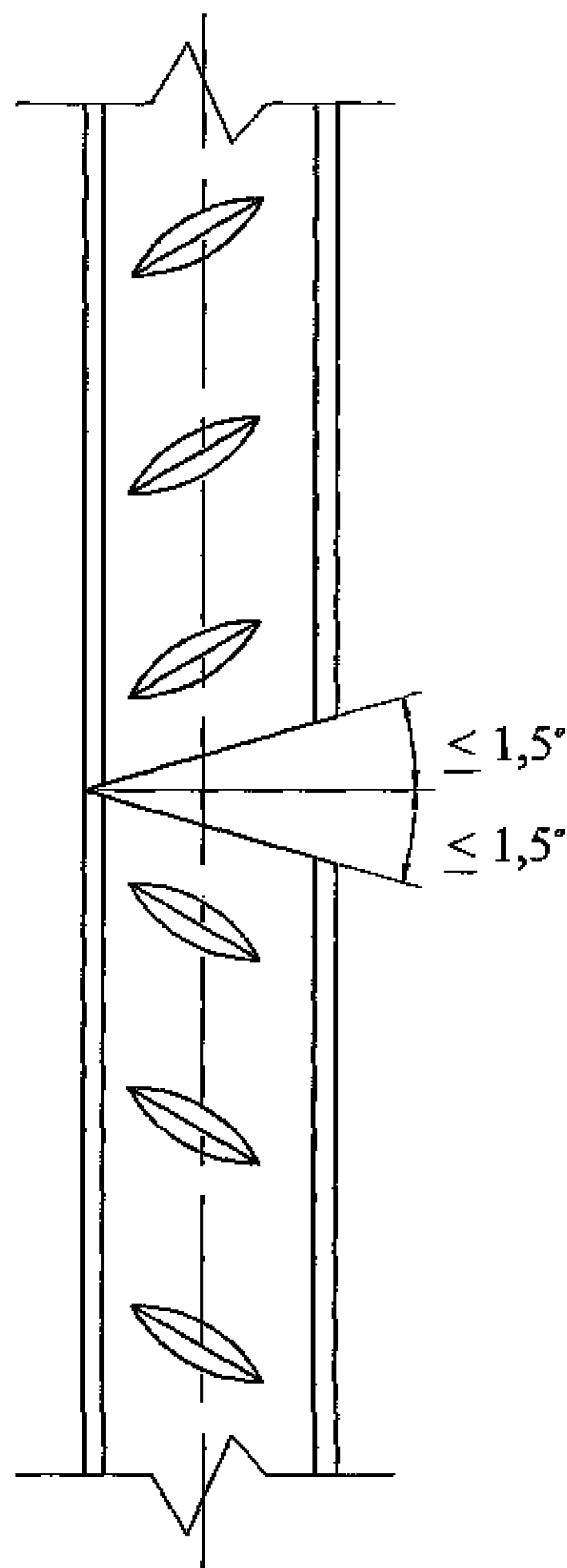


Рисунок 1 - Требования к перпендикулярности обрезки торцов стержней, соединяемых сжатым контактным стыком

4.4 Прочность, деформативность и пластичность растянутых механических соединений арматуры классов D и S на растяжение должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Разрывное усилие P_B , кН	Деформативность Δ при растяжении ²⁾ , мм	Равномерное относительное удлинение соединенных арматурных стержней после испытания соединения на рас- тяжение δ_p ³⁾ , %
не менее	не более	не менее
$\sigma_B \cdot A_s$ ¹⁾	0,1	2
Примечания 1 A_s – номинальная площадь поперечного сечения соединяемой арматуры по нормативным документам на её производство; σ_B – браковочное значение временного сопротивления соединяемой арматуры по нормативным документам на её производство. 2 За деформативность соединения принимается значение пластической деформации стыка при напряжении в арматуре, равном $0,6\sigma_T$ ($0,6\sigma_{0,2}$), где σ_T ($\sigma_{0,2}$) – браковочное значение физического или условного предела текучести арматуры по нормативным документам на её производство, определяется по 6.5. 3 За равномерное относительное удлинение соединенных арматурных стержней после испытания соединения на растяжение δ_p принимается наибольшее из значений δ_p, определенных на каждом из соединенных стержней.		

4.5 Соединения класса D должны удовлетворять следующим требованиям по выносливости:

- любые три образца, случайным образом отобранные от любой партии соединений, при испытании на действие многократно повторяющейся нагрузки с максимальным напряжением цикла $\sigma_{\max}=0,6\sigma_T$ ($\sigma_{\max}=0,6\sigma_{0,2}$) и интервале изменения напряжений $\Delta\sigma = 60 \text{ Н/мм}^2$ должны выдерживать без разрушений один – не менее 2,0 млн. циклов нагрузки, второй – не менее 1,0 млн. циклов и третий не менее 0,5 млн. циклов нагрузки (см. приложение Б).

4.6 Химический состав стали муфт свариваемых соединений должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Тип соединения	Массовая доля элементов, % не более						
	Углерод, C	Кремний, Si	Марганец, Mn	Фосфор, P	Сера, S	Азот, N	Углеродный эквивалент, C _{экв}
	x 100			x 1000			x 100
Свариваемое	22 (24)	90 (95)	160 (170)	50 (55)	50 (55)	12 (13)	50 (52)
Примечания							
1 В скобках указана массовая доля элементов в готовом прокате.							
2 $C_{\text{экв}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$							

4.7 Соединительные муфты опрессованных соединений должны изготавливаться из стальных бесшовных горячедеформированных труб (по ГОСТ 8731 в части технических требований и ГОСТ 8732 в части сортамента) или круглого горячекатаного проката (по ГОСТ 535 в части технических требований и ГОСТ 2590 в части сортамента). В качестве материала для соединительных муфт используют сталь марок 10, 15 или 20 по ГОСТ 1050; Ст2 или Ст3 по ГОСТ 380.

4.8 В качестве материала для соединительных элементов арматурных стержней с винтовым периодическим профилем используют сталь марок 30-45 по ГОСТ 1050 или Ст5 по ГОСТ 380.

5 Правила приемки

5.1 Различают следующие виды контроля механических соединений:

- входной;
- при производстве работ;
- при сертификации.

5.2 Входной контроль

5.2.1 При входном контроле проверяется соответствие геометрических размеров партий соединительных элементов требованиям соответствующих технических условий.

5.2.2 Партия должна состоять из соединительных элементов одного типа по принципу создания соединений, их конструкции, по виду резьбы и технологии её создания, одного класса и одного размера. Количество муфт в партии не должно превышать 500 шт.

5.2.3 Для контроля геометрических размеров соединительных элементов отбирают по два образца от каждой партии.

5.3 Контроль качества соединений при производстве работ

5.3.1 Сжатые контактные соединения

5.3.1.1 При выполнении сжатых контактных соединений контролируется качество обрезки торцов соединяемых стержней в части перпендикулярности. Перпендикулярность обрезки должна соответствовать 4.3.

5.3.1.2 Контроль перпендикулярности обрезки производится на 100 % соединяемых стержней.

5.3.2 Растянутые механические соединения

5.3.2.1 Растянутые механические соединения арматуры должны выполняться только аттестованными на проведение таких работ рабочими. Аттестация рабочих осуществляется согласно приложению А.

5.3.2.2 Растянутые механические соединения арматуры должны проходить периодические контрольные испытания на растяжение при нормальной температуре в соответствии с требованиями соответствующих технических условий.

5.3.2.3 Контрольные образцы соединений должны быть вырезаны из арматуры, установленной в конструкции, либо изготовлены совместно с выполнением соединений арматуры возводимой конструкции (образцы-свидетели). Образцы-свидетели должны быть выполнены на точно таком же оборудовании, с применением тех же материалов и при точно таких же условиях, что и при производстве работ.

5.3.2.4 Оба соединяемых стержня контрольных образцов должны быть отобраны от одной партии арматуры (для переходных соединений – от двух партий).

5.3.2.5 Образцы соединений должны проходить контрольные испытания на растяжение со следующей периодичностью:

- один образец на первые 50 соединений;
- два образца на каждые последующие 500 соединений.

5.3.2.6 Контрольные испытания на растяжение в соответствии с 5.3.2.5 должны проводиться для каждого диаметра и класса арматуры, а также для каждого типа и класса соединения, применяемых при производстве работ.

5.3.2.7 Механические характеристики испытанных образцов должны отвечать требованиям соответствующих технических условий и 4.4.

5.3.2.8 Если механические характеристики какого-либо контрольного образца не удовлетворяют требованиям соответствующих технических условий и 4.4, то повторно должны быть испытаны два образца. Если механические свойства обоих переиспытанных образцов будут удовлетворять требованиям соответствующих технических условий и 4.4, то соединения считаются прошедшими испытания. В противном случае изготовление соединений должно быть приостановлено для выявления причин, приводящих к несоответствию механических характеристик соединений требованиям технических условий и настоящего положения. Изготовление соединений может быть возобновлено только после устранения этих причин. После возобновления изготовления соединений, периодические испытания должны быть начаты вновь в соответствии с требованиями соответствующих технических условий и 5.3.2.5.

5.3.2.9 Контрольные измерения геометрических размеров соединительных муфт и контргаяк должны производиться в соответствии с требованиями

соответствующих технических условий и 5.2.

5.3.2.10 При выполнении растянутых механических соединений на строительной площадке необходимо производить контроль их качества в соответствии с требованиями соответствующих технических условий и 5.3.2.10.1-5.3.2.10.3.

5.3.2.10.1 Опрессованные соединения

5.3.2.10.1.1 В процессе приемки каждой партии опрессованных соединений выполняются следующие виды контроля:

- визуальный контроль соединений – 100 % соединений партии;
- контроль опрессовки замером длины муфты – 10 % соединений партии.

Визуальным контролем определяется:

- факт опрессовки соединительной муфты;
- правильность положения стыка стержней относительно центра соединительной муфты по меткам на арматуре, нанесенным до опрессовки.

Замером длины соединительной муфты после опрессовки определяется качество соединения – длина муфты в результате опрессовки должна увеличиться не менее чем на 10 % ее первоначальной длины.

5.3.2.10.1.2 При строительстве объектов повышенной ответственности, проектной или контролирующей организацией может быть назначен радиографический контроль правильности положения стыка стержней относительно центра соединительной муфты. Рекомендуемый объем контроля при этом составляет 5 % соединений партий.

5.3.2.10.2 Винтовые соединения

Контроль качества винтовых соединений производится аналогично контролю опрессованных соединений со следующими дополнениями:

1) Контроль качества резьбовых соединений на строительной площадке должен включать в себя: визуальную проверку качества резьбы муфт

и концов стержней; проверку расположения стержней в муфте; проверку сборки и затяжки соединений;

2) Усилие затяжки контргаек соединений арматуры со специальным винтовым периодическим профилем проверяется контрольной затяжкой динамометрическими ключами двух процентов соединений контролируемой партии по 5.2.2.

Результат проверки считается удовлетворительным, если контрольная затяжка контргаек не вызывает их поворота, определяемого визуально по смещению предварительно нанесенных рисок. При неудовлетворительном результате проверки хотя бы для одного соединения, производится повторная затяжка всех соединений этой контролируемой партии;

3) Динамометрические ключи, используемые для затяжки контргаек должны проходить ежемесячную калибровку.

5.3.2.10.3 Болтовые соединения

5.3.2.10.3.1 Контроль качества болтовых соединений на строительной площадке должен включать в себя: визуальную проверку качества резьбы муфт и концов стержней; проверку расположения стержней в муфте; проверку сборки и затяжки соединений.

5.3.2.11 Испытания на выносливость в соответствии с 4.5 выполняются только при сертификации соединений и при производстве работ не проводятся. Соответствие характеристик соединений требованиям 4.5 подтверждается сертификатом соответствия, выданном в соответствии с требованиями РБ-005-98.

5.4 Контроль качества механических соединений при сертификации

5.4.1 Объемы испытаний и контролируемые характеристики механических соединений при сертификации принимаются в соответствии с техническими условиями на данный тип соединений.

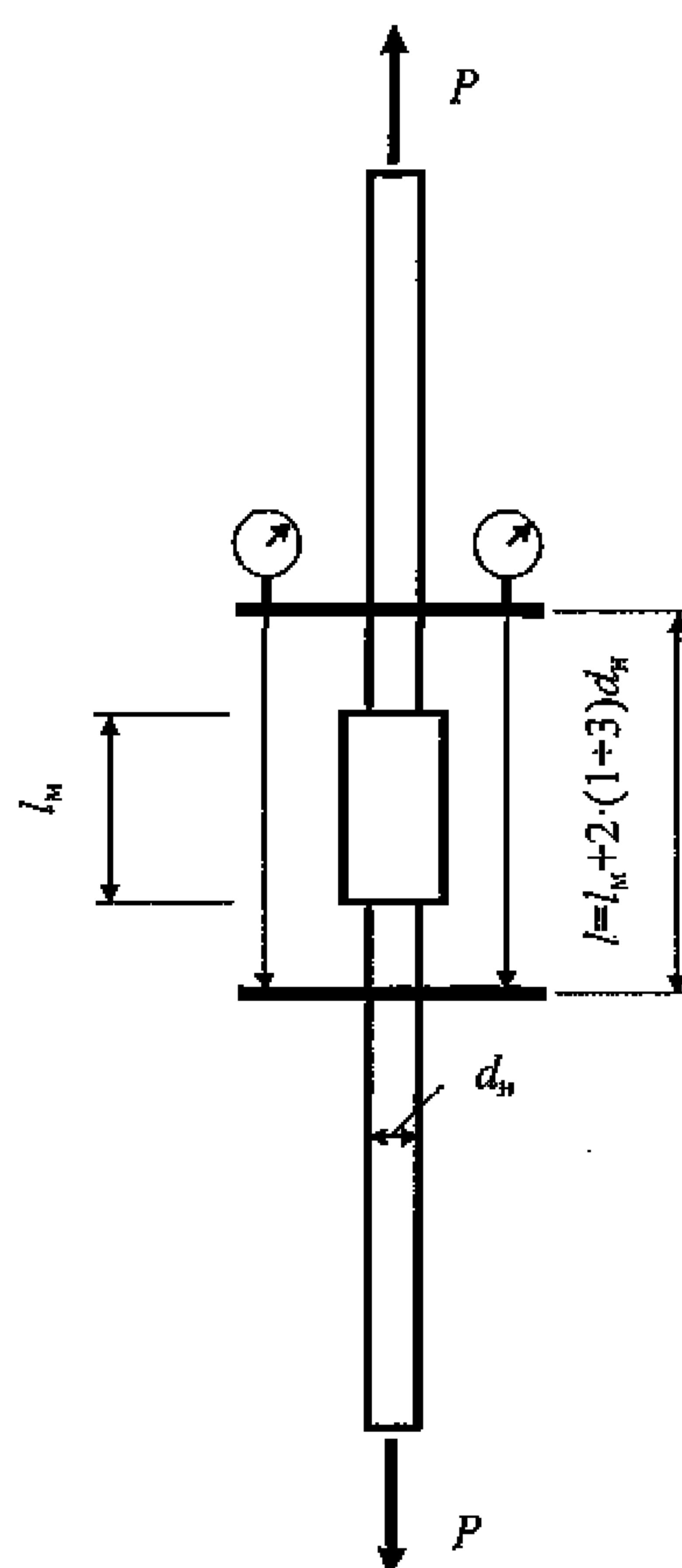


Рисунок 2 - Схема испытаний образца механического соединения на растяжение

где: l – база измерения деформаций;

E_s – нормативный модуль упругости арматуры;

A_s – номинальная площадь поперечного сечения соединяемой арматуры.

Деформативность соединения Δ определяется как разность между полными деформациями соединения $\Delta_{\text{полн.}}$ и упругими деформациями $\Delta_{\text{упр.}}$:
 $\Delta = \Delta_{\text{полн.}} - \Delta_{\text{упр.}}$

6.5.2 *Второй способ.* Образец соединения нагружается до усилия $P_{\Delta} = A_s \cdot 0,6\sigma_T$, после чего производится его разгрузка до нулевого усилия. Деформативность соединения Δ определяется как остаточная деформация соединения на базе измерения.

ливаются на специальном оборудовании путем нарезки или накатки цилиндрической резьбы на концах арматурных стержней и их соединения с помощью муфты, имеющей соответствующую резьбу (рисунки В.9-В.14).

В.3.2.2.2 Соединения с цилиндрической резьбой должны быть затянуты с помощью динамометрического ключа с усилиями, указанными в соответствующих технических условиях.

