

## Изменение N 3

### к СП 16.13330.2017 "СНиП II-23-81\* Стальные конструкции"

ОКС 91.080.10

Дата введения 2022-01-16

УТВЕРЖДЕНО И ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ

приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 15 декабря 2021 г. N 946/пр

#### Содержание

Подраздел 15.5. Наименование. Изложить в новой редакции:

**"15.5 Балки и рамные конструкции".**

Введение

Дополнить пятым абзацем в следующей редакции:

"Изменение N 3 к

СП 16.13330.2017 разработано авторским коллективом АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко (руководитель - д-р техн. наук *И.И.Ведяков*; исполнители - канд. техн. наук *М.И.Гукова*, *Д.В.Конин*, *Д.В.Соловьев*, *М.Р.Урицкий*, *М.И.Фарфель*, *С.В.Гуров*); ООО "НИПИ" ЭРКОН" (д-р техн. наук *Г.И.Белый*, канд. техн. наук *П.А.Пяткин*, *А.А.Смирнов*); ГАУ НО "Управление госэкспертизы" (канд. техн. наук *А.Е.Святошенко*)."

#### 2 Нормативные ссылки

СП 20.13330.2016. Заменить слова: "(с изменениями N 1, N 2)" на "(с изменениями N 1, N 2, N 3)";

СП 22.13330.2016. Дополнить словами: "(с изменениями N 1, N 2, N 3)";

СП 35.13330.2011. Заменить слова: "(с изменением N 1)" на "(с изменениями N 1, N 2, N 3)";

СП 70.13330.2012. Заменить слова: "(с изменениями N 1, N 3)" на "(с изменениями N 1, N 3, N 4)";

СП 131.13330.2018. Заменить год утверждения: "2018" на "2020";

СП 266.1325800.2016. Заменить слова: "(с изменением N 1)" на "(с изменениями N 1, N 2)".

СП 294.1325800.2017. Заменить слова: "(с изменением N 1)" на "(с изменениями N 1, N 2)".

#### 4 Общие положения

Пункт 4.2.2. Заменить слово: "разделов" на "разделам".

Пункт 4.2.4. Последнее предложение. Изложить в новой редакции:

"Расчеты выполняют по одному из трех вариантов кривой: OBD, OACD, OACDEF в зависимости от категории

поставки проката и класса элементов конструкций (4.2.7)".

## 5 Материалы для конструкций и соединений

Пункт 5.2. Дополнить предложением в следующей редакции: "Для объектов реконструкции следует руководствоваться требованиями раздела 18.2".

Пункт 5.3. Третий абзац. Заменить слова: "заказе" на "назначении".

Пункт 5.6. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"Для болтовых соединений следует применять стальные болты, гайки и шайбы, удовлетворяющие требованиям действующих стандартов, а также болты в комплектах с гайками и шайбами, указанные в 5.7."

Третий абзац. Изложить в новой редакции:

"При работе болтов на растяжение классы прочности гаек следует принимать в соответствии с классом прочности болтов: 5 - при 5.6 и 5.8; 8 - при 8.8; 10 - при 10.9; 12 - при 12.9."

Пункты 5.8 и

5.9. Изложить в новой редакции:

"5.8 Болты U-образные (в том числе для крепления оттяжек антенных сооружений связи), а также фундаментные болты (в том числе для опор воздушных линий электропередачи и распределительных устройств), их конструкцию и размеры следует выбирать в соответствии с действующими стандартами и требованиями, приведенными в таблице Г.4.

Анкерные болты следует применять согласно требованиям СП 43.13330.

5.9 Гайки для фундаментных и U-образных болтов следует применять по соответствующим требованиям действующих стандартов.

Для фундаментных болтов из стали С245 или С255 диаметром до 48 мм следует применять гайки класса прочности 4, диаметром свыше 48 мм - из материала не ниже группы 02 по соответствующему стандарту.

Для фундаментных болтов диаметром до 48 мм из стали с расчетным сопротивлением не менее

$355 \text{ Н/мм}^2$  следует применять гайки класса прочности не ниже 5-го, диаметром свыше 48 мм - из материала не ниже группы 05 по соответствующему стандарту."

## 6 Расчетные характеристики материалов и соединений

Пункт 6.1.

Таблица 3. Изложить в новой редакции:

"Таблица 3

Условия контроля свойств проката	Коэффициент надежности по материалу $\gamma_m$
Для проката при статистической процедуре контроля его свойств	1,025
Для проката, не использующего статистическую процедуру контроля его свойств, с пределом текучести свыше $380 \text{ Н/мм}^2$ ; для горячедеформированных труб; для проката и труб зарубежного производства, получивших документ оценки соответствия для российского рынка	1,100
Для остального проката и труб, соответствующих требованиям настоящего свода правил	1,050

Для проката и труб, используемых в сооружениях класса КС-1 (ГОСТ 27751) с ограниченным сроком службы и пребыванием в них людей (шпунтовые ограждения котлованов, временные опоры и т.п.)	1,200
--	-------

".

Пункт 6.5. Таблица 5. Изложить в новой редакции:

"Таблица 5

Напряженное состояние	Условное обозначение	Расчетные сопротивления одноболтовых соединений					смятию
		среза и растяжению болтов классов прочности					
		5.6	5.8	8.8	10.9	12.9	соединяемых элементов
Срез	$R_{bs}$	$0,42R_{bun}$	$0,41R_{bun}$	$0,40R_{bun}$		$0,35R_{bun}$	-
Растяжение	$R_{bt}$	$0,45R_{bun}$	$0,41R_{bun}$	$0,54R_{bun}$	$0,7R_{bun}$		-
Смятие:							
а) болты класса точности А	$R_{bp} *$	-					$1,60R_{tt}$
б) болты класса точности В		-					$1,35R_{tt}$
* $R_{bp}$ следует определять для соединяемых элементов из стали с пределом текучести до 440 Н/мм <sup>2</sup> .							

".

## 7 Расчет элементов стальных конструкций при центральном растяжении и сжатии

### 7.3 Проверка устойчивости стенок и поясных листов центрально сжатых элементов сплошного сечения

Пункт 7.3.11. Изложить в новой редакции:

"7.3.11 В случае, если проверка по предельной гибкости в двух плоскостях (раздел 10.4) является определяющей при назначении сечений центрально сжатых элементов, значения предельных условных гибкостей стенки  $\bar{\lambda}_{uw}$  и поясов  $\bar{\lambda}_{uf}$  ( $\bar{\lambda}_{uf,1}$ ), вычисленных по таблицам 9 и 10 соответственно, следует увеличивать умножением на коэффициент  $\sqrt{\varphi AR_y / N}$ , но не более чем на 1,25."

## 8 Расчет элементов стальных конструкций при изгибе

Пункт 8.2.1. Четвертый абзац. Заменить слова: "(и наличии бимомент)" на "(и при наличии бимомент)".

Пункт 8.2.2. Формула (49). Изложить в новой редакции:

$$l_{ef} = \Psi \sqrt[3]{I_{1f} / t_w} \quad (49)$$

Экспликация. Заменить обозначение: " $I_{1f}$ " на " $I_{1f}$ ".

Пункт 8.4.1. Второе перечисление. Заменить слова: "(и наличии бимомента)" на "(и при наличии бимомента)".

Экспликация. Пояснение обозначений  $W_{cy}$  и  $W_{c\omega}$ . Изложить в новой редакции:

" $W_{cy}$  - момент сопротивления сечения относительно оси у-у, совпадающей с плоскостью изгиба, вычисленный для наиболее сжатого волокна сжатого пояса;

$W_{c\omega}$  - секториальный момент сопротивления сечения, вычисленный для наиболее сжатого волокна сжатого пояса".

Пункты 8.4.4. Первый абзац. Заменить слова: "следует считать обеспеченной" на "проверять не требуется".

Пункт 8.5.1. Первый абзац. Заменить слова: "следует считать обеспеченной" на "проверять не требуется".

Пункт 8.5.17. Третий абзац. Исключить.

## 9 Расчет элементов стальных конструкций при действии продольной силы с изгибом

Пункт 9.1.1. Второй абзац. Заменить слова: "таблицы Е.1 (приложение Е)." на "8.5.18".

Пункт 9.2.5. Последний абзац. Изложить в новой редакции:  
"Значение  $s$  следует принимать не менее 0,3".

Пункт 9.4.9. Изложить в новой редакции:

"9.4.9 В случае, если проверка по предельной гибкости в двух плоскостях (раздел 10.4) является определяющей при назначении сечений внецентренно сжатых и сжато-изгибаемых элементов, значения предельных условных гибкостей, вычисленные для стенки  $\bar{\lambda}_{uw}$  по формулам таблицы 22, а также для поясов  $\bar{\lambda}_{uf}$  ( $\bar{\lambda}_{uf1}$ ) по формулам таблицы 23 и согласно 9.4.8, следует увеличивать умножением на коэффициент  $\sqrt{\varphi_m AR_y / N}$  (здесь  $\varphi_m$  - меньшее из значений  $\varphi_e$ ,  $c_{\varphi y}$ ,  $\varphi_{exy}$ , использованное при проверке устойчивости элемента), но не более чем в 1,25 раза".

Раздел дополнить пунктом 9.4.10 в следующей редакции:

"9.4.10 Проверку местной устойчивости стенок и поясов внецентренно растянутых (растянуто-изгибаемых) элементов при наличии в них сжимающих напряжений следует выполнять как для изгибаемых элементов".

## 10 Расчетные длины и предельные гибкости элементов стальных конструкций

### 10.3 Расчетные длины колонн (стоек)

Пункт 10.3.8. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"10.3.8 Коэффициенты расчетной длины  $\mu$ , определенные для колонн свободных одноэтажных (при отсутствии жесткого диска покрытия) и многоэтажных рам, при учете влияния характера деформирования системы под нагрузкой, следует уменьшать умножением на коэффициент  $\Psi$ , определяемый по формуле".

### 13 Проектирование стальных конструкций с учетом предотвращения хрупкого разрушения

Пункт 13.2. Второе перечисление. Изложить в новой редакции:

"при расположении сварных швов в зонах действия растягивающих напряжений, превышающих  $0,4 R_y$ , следует назначать повышенные объемы неразрушающих методов их контроля;"

Пункт 13.3. Первый абзац. Заменить слова: "из сталей выше С355" на "из сталей С245 и выше".

Пункт 13.5. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"13.5 Возможность слоистого разрушения исключается соблюдением условия

$$\Psi_{зр} \leq \Psi_{зн},$$

где  $\Psi_{зр}$  - суммарный фактор риска, %;

$\Psi_{зн}$  - нормируемое, %, значение фактора риска для проката в соответствии с действующим стандартом;

$\Psi_{зн} = 15, \Psi_{зн} = 25, \Psi_{зн} = 35$  соответственно для групп качества проката Z15, Z25, Z35.

При этом прокат по 13.3 должен удовлетворять: для конструкций группы 1 по приложению В (для сооружений класса КС-3 по ГОСТ 27751), а также для фланцевых соединений по 15.9.10 и в случае, когда усилие нормально к поверхности листа, - требованиям группы качества Z35; для других конструкций групп 1, 2, 3 по приложению В (для сооружений класса КС-2 по ГОСТ 27751) - требованиям группы качества Z25; для конструкций группы 4 по приложению В (для сооружений класса КС-1 по ГОСТ 27751) - требованиям группы качества Z15."

### 14 Проектирование соединений стальных конструкций

#### 14.1 Сварные соединения

Пункт 14.1.1. Второй абзац. Исключить слово: "минимально".

Пункт 14.1.7. Перечисление б). Изложить в новой редакции:

"б) катет углового шва  $k_f$  должен удовлетворять требованиям расчета или быть не меньше указанного в таблице 38."

Пункт 14.1.7.

Таблица 38. Примечание 3. Изложить в новой редакции:

"3 При толщине более тонкого из свариваемых элементов  $t < 0,6T$ , минимальный катет сварного шва  $k_f$  следует принимать по расчету, но не более  $1,2t$ ".

Пункт 14.1.9. Первый абзац. Дополнить слова: "швы в" словами "угловых и".

Второй абзац. Дополнить слова: "класса КС-3 (ГОСТ 27751)" словами: "без дополнительных компенсирующих технологических сварочных мероприятий, гарантирующих полное проплавление;"

## 14.2 Болтовые соединения

Пункт 14.2.9.

Таблица 41. Графа "Характеристика болтового соединения". Исключить слова: "или высокопрочный".

Примечания. Пункт 1. Изложить в новой редакции:

"1 Для расчета многоболтового соединения на срез и смятие при болтах классов точности В, при всех значениях предела текучести  $R_{yn}$  стали соединяемых элементов, значения коэффициента  $\gamma_b$  следует умножать на 0,9."

## 15 Требования по проектированию зданий, сооружений и конструкций

### 15.2 Фермы и структурные плиты покрытий

Пункт 15.2.7. Дополнить слово: "Фермы" словами: "с сечениями всех элементов из гнutosварных прямоугольных (квадратных) профилей с непосредственным примыканием решетки к поясам и".

### 15.4 Связи

Пункт 15.4.3. Третий абзац. Исключить слово: "решетками".

Пункт 15.4.6. Второй и третий абзацы. Изложить в новой редакции:

"Прогоны покрытия, выполняемые по разрезной схеме, с шарнирным креплением к фермам покрытия сверху (когда один конец балки на опорном сечении не имеет возможности поступательного перемещения, а другой конец балки на опорном сечении его допускает) нельзя считать элементом связи или распоркой.

Включение прогонов в связевую систему осуществляется в проектных решениях по результатам проверочных расчетов, учитывающих работу прогонов на восприятие продольных сил, и при выполнении соответствующих конструктивных мероприятий по креплению прогонов к несущим конструкциям покрытия."

Пункт 15.4.10. Третий абзац. Изложить в новой редакции:

"Вертикальные связи следует располагать в плоскостях опорных стоек стропильных ферм, еще одну в плоскостях коньковых стоек - для ферм пролетом до 30 м и не менее двух связей - для ферм пролетом более 30 м, а также в плоскостях стоек, находящихся под узлом крепления наружных ног фонаря. Раскрепление верхних и нижних узлов ферм из плоскости, не соединенных вертикальными связями, выполняется с помощью распорок и растяжек соответственно."

Пункт 15.4.14. Первый абзац. Заменить слова: "следует осуществлять" на "осуществляют".

Второй абзац. Дополнить слова: "на монтажной сварке" словами: "или на фрикционных соединениях,".

### 15.5 Балки

Наименование подраздела. Изложить в новой редакции:

**"15.5 Балки и рамные конструкции".**

Подраздел дополнить пунктом 15.5.6 в следующей редакции:

"15.5.6 Рама - упругая неизменяемая система, составленная из прямолинейных или криволинейных элементов, связанных между собой жестко или шарнирно в узлах (в местах пересечения элементов) и с основанием. Рамы изготавливают плоскими и пространственными, составленными из плоских рам.

Расчет рамы состоит из определения внутренних усилий: моментов, поперечных и продольных (нормальных) сил для подбора сечений при проектировании.

Элементы сплошных рам выполняются из сварных и прокатных двутавров (сплошных, перфорированных, с гибкой или волнистой стенками сечений и др.), из гнутосварных замкнутых профилей (прямоугольных, квадратных и круглых труб), для легких конструкций, состоящих из профилированных листов, объединенных прокатными швеллерами в замкнутое сечение, и из других современных профилей. Применяются сквозные сплошные рамы из тех же сечений и угловых профилей.

В состав каркаса рамной конструкции входят плоские рамы, система горизонтальных связей, располагаемая по верхним поясам ригелей, и вертикальные связи по стойкам рам. Горизонтальные связи покрытия располагаются в торцах здания (температурного блока). При длине температурного блока более 96 м следует устанавливать промежуточные связевые фермы через каждые 42-60 м. При прогонных решениях покрытия прогоны устанавливаются по расчету.

Требования по установке связей по верхним поясам балок аналогичны требованиям, приведенным в 15.4.6.

Вертикальные связи по стойкам в температурном блоке, длиной менее 120 м, располагаются в середине блока, при большей длине - в соответствии с 15.1.

## 18 Требования по проектированию конструкций зданий и сооружений при реконструкции

Пункт 18.3.9. Изложить в новой редакции:

"18.3.9 В элементах групп конструкций 1, 2, 3-4 (согласно приложению В), при усилении подверженных нагреву вследствие сварки, расчетное напряжение  $\sigma_d$  не должно превышать значений  $0,2 R_y$ ;  $0,4 R_y$ ;  $0,8 R_y$  соответственно."

## Приложение В Материалы для стальных конструкций и их расчетные сопротивления

Таблицы В.1, В.2, В.3, В.4, В.5. Изложить в новой редакции:

"Таблица В.1 - Нормируемые показатели ударной вязкости проката и труб<sup>1)</sup>

Расчетная температура, °С	Группа конструкций	Нормативное сопротивление стали, Н/мм <sup>2</sup>									
		$R_{yn} < 290$		$290 \leq R_{yn} < 390$		$390 \leq R_{yn} < 440$		$440 \leq R_{yn} < 540$		$R_{yn} \geq 540$	
		Показатели ударной вязкости KCV, Дж/см <sup>2</sup> 5), 6)									
		при температуре испытаний на ударный изгиб, °С									
		+20	0	-20	-20	-40	-40	-60	-40	-60	-60
$t \geq -45$	1, 2, 3	-	34	+	34	+	34	+	66/34 <sup>4)</sup>	40	66
	4	+ <sup>2)</sup>	34 <sup>3)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	-
$-45 > t \geq -55$	1	-	-	-	-	34	34	+	66/34 <sup>4)</sup>	+	66
	2, 3	-	34	34	34	+	34	+	66/34 <sup>4)</sup>	+	66
	4	-	34	+	34 <sup>3)</sup>	+	+	+	+	+	-
$t < -55$	1, 2, 3	-	-	-	-	34	-	34	-	66/34 <sup>4)</sup>	66

	4	-	-	-	34	+	+	+	+	+	-
--	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---

Обозначения, принятые в таблице В.1:

Знак "-" означает, что применение стали с такими гарантиями не допускается;

знак "+" - допускается использовать фактические результаты механических свойств в поставленной партии проката при нормативных значениях  $KCV^{-20}$ ,  $KCV^{-40}$ ,  $KCV^{-60} \geq 34 \text{ Дж/см}^2$  и для сталей с  $R_{yn} \geq 440 \text{ Н/мм}^2$  при  $KCV^{-40}$ ,  $KCV^{-60} \geq 66/34 \text{ Дж/см}^2$ .

1) Нормы устанавливаются на основании испытаний на ударный изгиб образцов с острым V-образным надрезом проката с толщиной не менее 5 мм и труб с толщиной стенки не менее 5 мм. В случае толщины элемента менее 5 мм, проведение испытаний не требуется.

2) Применяются стали С235 без гарантий по ударной вязкости.

3) Для сооружений с ограниченным сроком службы и пребыванием в них людей.

4) Числитель - нормативные значения для листовой стали и труб; знаменатель - для фасонного проката.

5) В листовом прокате испытываются поперечные образцы, в широкополосном универсальном, фасонном, сортовом прокате - продольные, в трубах и профилях - поперечные и продольные.

6) В электросварных трубах нормы распространяются на ударную вязкость основного металла, металла сварного шва и границы сплавления.

Таблица В.2 - Требования по химическому составу

Нормативные сопротивления стали, Н/мм <sup>2</sup>	Содержание элементов*, %, не более			C <sub>э</sub> , %, не более
	С	Р	S	
$R_{yn} < 290$	0,22	0,040	0,025	-
$290 \leq R_{yn} < 390$	0,14	0,025	0,025	0,46
$390 \leq R_{yn} < 540$	0,12	0,017**	0,010**	0,47
$540 \leq R_{yn} < 590$	0,13	0,015	0,010	0,48
$R_{yn} \geq 590$	0,15	0,015	0,004	0,60

\* Предельные отклонения по химическому составу в готовом прокате принимаются по действующему стандарту.



\*\* S + P ≤ 0,020%

Примечания

1 Углеродный эквивалент  $C_3$ , %, следует определять по формуле

$$C_3 = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V+Nb}{14} + \frac{Mo}{4} + \frac{P}{2},$$

где C, Mn, Si, Cr, Ni, Cu, V, Nb, Mo, P - массовые доли элементов, %.

2 Для сталей с нормативным сопротивлением  $290 \leq R_{yn} < 390$  Н/мм<sup>2</sup> в соответствии с ГОСТ 27772 принимают повышение содержания углерода до 0,17%.

3 Для двутавров с параллельными гранями полок принимают повышение содержания углерода для сталей С345 и С355-1 - до 0,17%; для стали С390 - до 0,14%.

4 Гарантия свариваемости проката из стали с  $R_{yn} < 290$  Н/мм<sup>2</sup> обеспечивается химическим составом, проката из стали  $R_{yn} \geq 290$  Н/мм<sup>2</sup> - дополнительно углеродным эквивалентом.

Таблица В.3 - Нормативные и расчетные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе листового, широкополосного универсального, сортового проката и труб

Сталь	Толщина проката, мм					Нормативное сопротивление* проката и труб, Н/мм <sup>2</sup>		Расчетное сопротивление** проката и труб, Н/мм <sup>2</sup>	
						$R_{yn}$	$R_{un}$	$R_y$	$R_t$
С235	От 2,0 до 4,0 включ.					235	360	230	350
С245	От 2,0 до 20 включ.					245	370	240	360
С255	От	2,0	до	3,9	включ.	255	380	250	370
	"	4,0	"	10	"	245	380	240	370
	Св.	10	до	20	включ.	245	370	240	360
	"	20	"	40	"	235	370	230	360
С345К	От 2,0 до 10 включ.					355	470	350	460
С355	От	2,0	до	16	включ.	355	490	350	480
	"	16	"	40	"	345	490	340	480
	"	40	"	60	"	335	490	330	480

	"	60	"	80	"	325	490	320	480
	"	80	"	100	"	315	470	310	460
	"	100	"	160	"	295		285	460
	"	160	"	200	"	285	470	280	460
	"	200	"	260	"	270	450	265	440
	"	260	"	300	"	260	450	255	440
	"	300	"	360	"	245	440	240	430
С355-1;	От	2,0	до	16	включ.	355	490	350	480
С355-К	"	16	"	40	"	345	490	340	480
	"	40	"	50	"	335	490	330	480
С355П	От	2,0	до	16	включ.	355	490	350	480
	"	16	"	40	"	345	490	340	480
С390;	От	5,0	до	16	включ.	390	520	380	505
С390-1	"	16	"	40	"	390	520	380	505
	"	40	"	60	"	385	520	375	505
	"	60	"	80	"	375	510	365	500
	"	80	"	100	"	365	510	355	500
	"	100	"	160	"	360	510	350	500
С440	От	5,0	до	16	включ.	440	540	430	525
	"	16	"	40	"	440	540	430	525
	"	40	"	60	"	430	540	430	525
	"	60	"	80	"	425	530	415	520
	"	80	"	100	"	415	530	405	520

	"	100	"	160	"	405	530	395	520
C550	От 8,0 до 50 включ.					540	640	525	625
C590	От 8,0 до 50 включ.					590	685	575	670
C690	От 8,0 до 50 включ.					690	785	-	-
* За нормативное сопротивление приняты значения предела текучести и временного сопротивления, приводимые в ГОСТ 27772.									
** Значения расчетных сопротивлений получены делением нормативных сопротивлений на коэффициенты надежности по материалу, определенные в соответствии с таблицей 3, с округлением до 5 Н/мм <sup>2</sup> . В таблице приведены значения расчетных сопротивлений проката по ГОСТ 27772.									

Таблица В.4 - Нормативные и расчетные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе фасонного проката в виде двутавров с параллельными гранями полок

Сталь	Толщина полки профилей, мм					Нормативное сопротивление		Расчетное сопротивление	
						проката, Н/мм <sup>2</sup>		проката, Н/мм <sup>2</sup>	
						$R_{yn}$	$R_{un}$	$R_y$	$R_u$
C255Б; C255Б-1	≤ 10					255	380	250	370
	Св.	10	до	20	включ.	245	370	240	360
	"	20	"	40	"	235	370	230	360
	"	40	"	60	"	235	370	230	360
	"	60	"	80	"	225	370	220	360
	"	80	"	100	"	215	370	210	360
	>100					200	360	195	350
C345Б	≤ 10					345	480	335	470
	Св.	10	до	20	включ.	325	470	315	460
	"	20	"	40	"	305	460	300	450
	"	40	"	60	"	285	450	280	440
C345Б-1	≤ 10					345	490	335	480
	Св.	10	до	20	включ.	325	470	315	460

	"	20	"	40	"	305	460	300	450
	"	40	"	60	"	285	450	280	440
C355Б	≤ 20					355	470	345	460
	Св.	20	до	40	включ.	345	470	335	460
	"	40	"	60	"	340	470	325	460
	"	60	"	80	"	325	460	315	450
	"	80	"	100	"	315	460	305	450
	>100					295	460	290	450
C355Б-1	≤ 20					355	470	345	460
	Св.	20	до	40	включ.	345	470	335	460
	"	40	"	60	"	335	470	325	460
C390Б	≤ 30					390	520	380	505
	Св.	30	до	60	включ.	370	490	360	480
	"	60	"	80	"	360	480	350	470
	"	80	"	10*	"	350	480	340	470
	>100					330	470	320	460
C440Б	≤ 20					440	600	430	585
	Св.	20	до	30	включ.	430	560	420	545
	"	30	"	80	"	420	520	410	505
	"	80	"	100	"	400	520	390	505
	>100					380	500	370	490
Примечание - Цифра 1 в первой графе означает вариант химического состава.									

\* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Таблица В.5 - Нормативные и расчетные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе фасонного проката

Сталь	Толщина проката*, мм					Нормативное сопротивление** проката, Н/мм <sup>2</sup>		Расчетное сопротивление*** проката, Н/мм <sup>2</sup>	
						$R_{yn}$	$R_{un}$	$R_y$	$R_u$
C245	От	4,0	до	20	включ.	245	370	240	360
	"	20	"	40	"	235	370	230	360
C255	От	4,0	до	10	включ.	255	380	250	370
	"	10	"	20	"	245	370	240	360
	"	20	"	40	"	235	370	230	360
C345	От	4,0	до	10	включ.	345	480	340	470
	"	10	"	2 <sup>1)</sup> 2	"	325	470	320	460
	"	20	"	4 <sup>1)</sup> 4	"	305	460	300	450
C345K	От 4,0 до 10 включ.					345	480	340	470
C355	От	5,0	до	16	включ.	355	490	350	480
	"	16	"	40	"	345	480	340	470
	"	40	"	60	"	340	470	330	460
C355-1	От	5,0	до	16	включ.	355	490	350	480
	"	16	"	40	"	345	480	340	470
	"	40	"	60	"	340	470	330	460
C390	От	5,0	до	10	включ.	390	520	380	505
	"	10	"	20	"	380	500	370	480
	"	20	"	40	"	370	490	360	480
	"	40	"	60	"	365	485	350	475

C440	От	5,0	до	10	включ.	440	600	430	585
	"	10	"	20	"	440	580	430	565
	"	20	"	40	"	430	550	420	535
	"	40	"	60	"	420	520	410	505

\* За толщину фасонного проката следует принимать толщину полки.

\*\* За нормативное сопротивление приняты гарантированные значения предела текучести и временного сопротивления, приводимые в национальных стандартах или технических условиях. В тех случаях, когда эти значения в национальных стандартах или технических условиях приведены только в одной системе единиц - кгс/мм<sup>2</sup>, нормативные сопротивления, Н/мм<sup>2</sup>, вычислены умножением соответствующих значений на 9,81 с округлением до 5 Н/мм<sup>2</sup>.

\*\*\* Значения расчетных сопротивлений получены делением нормативных сопротивлений на коэффициенты надежности по материалу, определенные в соответствии с таблицей 3, с округлением до 5 Н/мм<sup>2</sup>. В настоящей таблице приведены значения расчетных сопротивлений проката (за исключением двутавров с параллельными гранями полок) по ГОСТ 27772.

1) Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

".

Таблица В.7. Изложить в новой редакции:

"Таблица В.7 - Расчетные сопротивления отливок из углеродистой стали

Напряженное состояние	Условное обозначение	Расчётные сопротивления, Н/мм <sup>2</sup> , отливок из углеродистой стали марок			
		15Л	25Л	35Л	45Л, 40ХФА
Растяжение, сжатие и изгиб	$R_u$	150	180	210	250
Сдвиг	$R_s$	90	110	130	150
Смятие торцевой поверхности (при наличии пригонки)	$R_p$	230	270	320	370
Смятие местное в цилиндрических шарнирах (цапфах) при плоском касании	$R_{lp}$	110	130	160	180
Диаметральное сжатие катков при свободном касании (в конструкциях с ограниченной подвижностью)	$R_{cd}$	6	7	8	10

".

Рисунок В.1. Дополнить пояснением в следующей редакции:

"( $\bar{\sigma} = \sigma / R_{yn}$  - безразмерная координата нормального напряжения;  
 $\bar{\varepsilon} = \varepsilon E / R_{yn}$  - безразмерная координата относительной деформации)".

Таблица В.9. Изложить в новой редакции:

"Таблица В.9 - Характеристики сталей для обобщенной расчетной диаграммы работы (см. рисунок В.1)

Параметр	Обозначение	Сталь				
		C245, C255, C255Б, C255Б-1	C345, C345К, C355, C355-1, C355П, C345Б, C345Б-1, C355Б, C355Б-1	C390, C390-1, C390Б	C440, C440Б	C550, C590
Относительная деформация, соответствующая пределу пропорциональности	$\bar{\varepsilon}_{пц}$	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Нормальное напряжение, соответствующее пределу пропорциональности	$\bar{\sigma}_{пц}$	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Относительная деформация, соответствующая началу текучести	$\bar{\varepsilon}_{пт}$	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Нормальное напряжение, соответствующее пределу текучести	$\bar{\sigma}_T$	1	1	1	1	1
Относительная деформация, соответствующая концу текучести	$\bar{\varepsilon}_{кт}$	14,0	16,0	17,0	17,0	18,0
Относительная деформация, соответствующая временному сопротивлению	$\bar{\varepsilon}_B$	141,6	88,3	67,1	49,6	26,2
Нормальное напряжение, соответствующее временному сопротивлению	$\bar{\sigma}_B$	1,653	1,415	1,345	1,33	1,16
Относительная деформация, соответствующая	$\bar{\varepsilon}_p$	251	153	115	87,2	51,1

разрыву						
Нормальное напряжение, соответствующее разрыву	$\overline{\sigma}_p$	1,35	1,26	1,23	1,20	1,10
Примечание - При отсутствии в партиях проката из высокопрочных сталей (от С390 и более) площадки текучести CD в обобщенной диаграмме на рисунке В.1 следует использовать кривую OACEF.						

..

## Приложение Г Материалы для соединений стальных конструкций

Таблицы Г.1, Г.2, Г.3, Г.4. Изложить в новой редакции:

"Таблица Г.1 - Материалы для сварки, соответствующие стали

Диапазон	Марка материала для сварки			Тип	
	сварочной проволокой для автоматической и механической сварки	флюса	порошковой проволокой		
	в углекислом газе или в его смеси с аргоном	под флюсом		электрода при ручной сварке	
$R_{yn} < 290 \text{ Н/мм}^2$	Св-08Г2С, Св-08ГСНТ,	Св-08А	АН-348-А	ПП-АН-3	Э42*, Э42А*
	Св-08ГСМТ	Св-08ГА	АН-60* ПФК-56С <sup>*4</sup> UF-02; UF-03 <sup>*5</sup>	ПП-АН-8	Э46*, Э46А*
$290 \text{ Н/мм}^2 \leq R_{yn} < 440$		Св-10ГА**	АН-17-М		Э50, Э50А
$\text{Н/мм}^2$		Св-10Г2**, Св-10НМА	АН-43 АН-47 АН-348-А*** ПФК-56С <sup>*4</sup> UF-02; UF-03 <sup>*5</sup>		
$440 \text{ Н/мм}^2 \leq R_{yn} < 590$ $\text{Н/мм}^2$	Св-08Г2С, Св-08ГСНТ, Св-08ГСМТ, Св-08ХНМ	Св-10Г2**, Св-10НМА	ПФК-56С <sup>*4</sup> UF-02; UF-03 <sup>*5</sup>	ПП-АН-3, ПП-АН-8	Э50А, Э60



$R_{yn} \geq 590 \text{ Н/мм}^2$	Св-08ХГСМА	Св-10НМА	АН-17-М,	ПП-АН-3, ПП-АН-8	Э60
	Св-10ХГ2СМА	Св-08ХН2ГМЮ	ПФК-56С *4 UF-02; UF-03 *5		Э70

\* Электроды типов Э42, Э42А, Э46, Э46А, флюс марки АН-60 следует применять для конструкций групп 2, 3 при расчетных температурах  $t \geq -45^\circ\text{C}$ .

\*\* Не применять в сочетании с флюсом марки АН-43.

\*\*\* Для флюса марки АН-348-А требуется дополнительный контроль механических свойств металла шва при сварке соединений элементов всех толщин при расчетных температурах  $t < -45^\circ\text{C}$  и толщин свыше 32 мм - при расчетных температурах  $t \geq -45^\circ\text{C}$ .

\*4 Керамический флюс марки ПФК-56С по соответствующим техническим условиям.

\*5 Керамический флюс сварочный агломерированный марок UF-02 и UF-03 по соответствующим техническим условиям.

Примечание - При соответствующем техническом обосновании для сварки конструкций могут применяться сварочные материалы (проволоки, флюсы, защитные газы), не указанные в настоящей таблице. При этом механические свойства металла шва, выполняемого с их применением, должны быть не ниже свойств, обеспечиваемых применением материалов, приведенных в настоящей таблице.

Таблица Г.2 - Нормативные и расчетные сопротивления металла швов сварных соединений с угловыми швами

Сварочные материалы		$R_{wun}$ ,	$R_{wf}$ ,
тип электрода	марка проволоки	$\text{Н/мм}^2$	$\text{Н/мм}^2$
Э42, Э42А	Св-08, Св-08А	410	180
Э46, Э46А	Св-08ГА	450	200
Э50, Э50А	Св-08Г2С, Св-10ГА, Св-10Г2, ПП-АН-8, ПП-АН-3	490	215
Э60	Св-08Г2С*, Св-08ГСНТ, Св-08ГСМТ, Св-08ХНМ, Св-10НМА	590	240
Э70	Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ	685	280
Э85	-	835	340

\* Только для швов с катетом  $k_f \leq 6 \text{ мм}$  в конструкциях из стали с пределом текучести  $440 \text{ Н/мм}^2$  и более.

Таблица Г.3 - Требования к болтам при различных условиях их применения

Расчетная температура $t$ , °С	Класс прочности болтов и требования к ним по действующим стандартам в конструкциях при работе болтов на
--------------------------------	---

	растяжение	срез
$\geq -45$	5.6	5.6
	5.8	5.8
	8.8	8.8
	10.9	10.9
	12.9	12.9
$-45 > t \geq -55$	5.6 <sup>1)</sup>	5.6
	8.8 <sup>1)</sup>	8.8
	10.9 <sup>1)</sup>	10.9
	12.9 <sup>1)</sup>	12.9
$< -55$	5.6 <sup>1)</sup>	5.6
	8.8 <sup>1)</sup>	8.8
	10.9 <sup>1)</sup>	10.9
	12.9 <sup>1)</sup>	12.9
1) С требованием испытания на разрыв на косой шайбе.		

Таблица Г.4 - Стали фундаментных болтов и условия их применения

Конструкции	Стали при расчетной температуре, $t$ , °C		
	$\geq -45$	$-45 > t \geq -55$	$< -55$
Конструкции, кроме опор воздушных линий электропередачи, распределительных устройств и контактной сети	C245, C255	C245, C255, C355	C355
Для U-образных болтов, а также фундаментных болтов опор воздушных линий электропередачи, распределительных устройств и контактной сети	C245, C255	C355	C355

Примечание - Расчетные сопротивления болтов из других сталей с  $R_{yn} \geq 390 \text{ Н/мм}^2$  следует вычислять по формулам пункта 6.6 с округлением до  $5 \text{ Н/мм}^2$ .

".

Таблица Г.7. Изложить в новой редакции:

"Таблица Г.7 - Расчетные сопротивления растяжению фундаментных болтов

Номинальный диаметр болтов, мм	Расчетные сопротивления $R_{ba}$ , $\text{Н/мм}^2$	
	при нормативном сопротивлении стали болтов, $\text{Н/мм}^2$	
	$R_{yn} < 290$	$290 \leq R_{yn} < 390$
12, 16, 20	200	265
24, 30	190	245
36	190	230
42, 48, 56	180	230
64, 72, 80	180	220
90, 100	180	210
110, 125, 140	165	210

Примечания

1 Сталь должна поставляться по 1-й группе.

2 Расчетные сопротивления болтов из других сталей с  $R_{yn} \geq 390 \text{ Н/мм}^2$  следует вычислять по формулам пункта 6.6 с округлением до  $5 \text{ Н/мм}^2$ .

".

Приложение Ж Коэффициент устойчивости при изгибе  $\Phi_b$

Пункт Ж.3. Первый и второй абзацы. Изложить в новой редакции:

"Ж.3 Значение коэффициента  $\Psi$  в формуле (Ж.3) следует вычислять по формулам таблиц Ж.1 и Ж.2 в зависимости от числа закреплений сжатого пояса, вида нагрузки и коэффициента  $\alpha$  равного:

а) для прокатных двутавров

$$\alpha = k \frac{J_t}{J_y} \left[ \frac{l_{ef}}{h} \right]^2, \quad (\text{Ж.4})^*$$

где  $J_t$  - момент инерции при свободном кручении, определяемый согласно приложению Д;

$h$  - полная высота сечения;

$k$  - коэффициент, зависящий от раскрепления сжатого пояса в пролете и принимаемый в формуле (Ж.4) равным: 1 - без закреплений; 1,54 - при наличии закреплений;

\* Формула и экспликация к ней соответствуют оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

б) для составных двутавров из листов со сварными и фрикционными поясными соединениями

$$\alpha = k \left( \frac{l_{ef} t_f}{h_m b_f} \right)^2 \left( 1 + \frac{0,5 h_m t_w^3}{b_f t_f^3} \right), \quad (\text{Ж.5})$$

где для сварных двутавров:

$h_m$  - расчетная высота профиля, зависящая от раскрепления сжатого пояса в пролете и принимаемая

равной: высоте профиля  $h$  - без закреплений; расстоянию между осями поясов  $h - t_f$  - при наличии раскрепления;

$b_f$  - ширина листов пояса;

$t_f$  - толщина листов пояса;




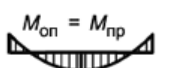
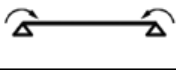

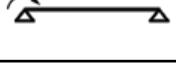
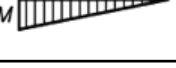



$t_w$  - толщина листов стенки;

$k$  - коэффициент, зависящий от раскрепления сжатого пояса в пролете и принимаемый в формуле (Ж.5) равным: 4 - без закреплений; 8 - при наличии закреплений."

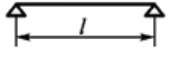



Таблицы Ж.1 и Ж.2. Изложить в новой редакции:

"Таблица Ж.1 - Коэффициент  $\Psi$  для балок двутаврового сечения с двумя осями симметрии

Число закреплений сжатого пояса в	Вид нагрузки в пролете	Эпюра $M_x$ на участке $l_{ef}$	$C_1$	$C_2$	Пояс, к которому	Коэффициент $\Psi$ при значениях $\alpha$	
						$0,1 \leq \alpha \leq 40$	$40 < \alpha \leq 400$
пролете					приложена нагрузка	$0,1 \leq \alpha \leq 40$	$40 < \alpha \leq 400$
Без закреплений $l_{ef} = l$			1,37	0,55	Сжатый Растянутый	$C_1 \left[ \sqrt{0,95\alpha + 6,09C_2^2} + 5,78 \mp 2,47C_2 \right]$	
			1,49	0,41			
			1,1	0,5			
			1,73	1,4			

		1,13	0,46			
		1,25	1,01			
		1	-	-	$C_1\sqrt{0,95\alpha+5,78}$	
		1,88				
		2,77				
Два и более, делящие пролет $l$ на равные части	Любая		-	Любой	$2,25+0,07\alpha$	$3,6+0,04\alpha-3,5\cdot 10^{-5}\cdot \alpha^2$

Окончание таблицы Ж.1

Число закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра $M_x$ на участке $l_{ef}$	$C_1$	$C_2$	Пояс, к которому	Коэффициент $\Psi$ при значениях $\alpha$	
						$0,1 \leq \alpha \leq 40$	$40 < \alpha \leq 400$
пролете					приложена нагрузка		
Одно в середине	Сосредоточенная в середине		-		Любой	$1,75\Psi_1$	
	Сосредоточенная в четверти		-		Сжатый Растянутый	$1,14\Psi_1$ $1,60\Psi_1$	
	Равномерно распределенная		-		Сжатый Растянутый	$1,14\Psi_1$ $1,30\Psi_1$	

Для схем без закрепления сжатого пояса в пролете в формулах для  $\Psi$  принимать: знак "-" - при действии нагрузки на верхнем поясе; знак "+" - при действии нагрузки на нижнем поясе.

Примечания

1 Значение  $\Psi_1$  следует принимать равным  $\Psi$  при двух и более закреплениях сжатого пояса в пролете.

2 Опорные сечения балок раскреплены от опрокидывания.

Таблица Ж.2 - Коэффициент  $\Psi$  для жестко заделанных консолей двутаврового сечения с двумя осями симметрии

Вид нагрузки	Пояс, к которому	Коэффициент $\Psi$ при отсутствии закреплений сжатого
--------------	------------------	---

	приложена нагрузка	пояса и при значениях $\alpha$	
		$4 \leq \alpha \leq 28$	$28 < \alpha \leq 100$
Сосредоточенная на конце консоли	Растянутый	$1,0 + 0,16\alpha$	$4,0 + 0,05\alpha$
	Сжатый	$6,2 + 0,08\alpha$	$7,0 + 0,05\alpha$
Равномерно распределенная	Растянутый	$1,42\sqrt{\alpha}$	
Примечание - Коэффициент $\alpha$ следует принимать по формулам (Ж.4) и (Ж.5) при значениях $k$ , как для схем с раскреплениями сжатого пояса в пролете ( $k = 1,54$ и $k = 8$ при $h_m$ соответственно).			

."

УДК 69+624.014.2.04 (083.74)	ОКС 91.080.10
<p>Ключевые слова: стальные строительные конструкции зданий и сооружений, особые условия эксплуатации стальных конструкций, расчетные характеристики материалов и соединений, фланцевые соединения, фрезерованные торцы, напряженно деформированное состояние элементов, упругая, упруго-пластическая и пластическая работа, методика, устойчивость, прочность, коэффициенты, узлы, стержни, центрально и внецентренно сжатые, изгибаемые элементы, проектирование стальных конструкций, предотвращение хрупкого разрушения, группы стальных конструкций, элементы конструкций, колонны, стойки, фермы, связи, прогоны, балки, балки крановых путей, листовые конструкции, висячие конструкции, конструкции опор воздушных линий электропередачи, открытых распределительных устройств и контактных сетей транспорта, антенные сооружения</p>	