

**Изменение № 2 к СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81\* Стальные конструкции»**

Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 4 декабря 2019 г. № 769/пр

Дата введения — 2020—06—05

**Введение**

Дополнить четвертым абзацем в следующей редакции:

«Изменение № 2 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 — д-р техн. наук *П.Д. Одесский*, канд. техн. наук *М.И. Гукова*, канд. техн. наук *Д.В. Конин*, канд. техн. наук *М.Р. Урицкий*, канд. техн. наук *М.И. Фарфель*, канд. техн. наук *Е.Р. Мацелинский*; *С.В. Гуров*); ООО «НИПИ ЭРКОН» (д-р техн. наук *Г.И. Белый*); ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест» (*К.П. Романов*); ООО «Фирма Уникон» (канд. техн. наук *В.В. Катюшин*).».

**1 Область применения**

Пункт 1.2 Заменить слово: «тонкостенных» на «, сталежелезобетонных, стальных тонкостенных из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов с самонарезающими винтами),».

**2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 25546—82. Исключить.

Дополнить нормативными документами в следующей редакции:

«ГОСТ 27772—2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия»

«ГОСТ Р 54864—2016 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для сварных стальных строительных конструкций. Технические условия»

«ГОСТ Р 57837—2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия»

«ГОСТ Р 58064—2018 Трубы стальные сварные для строительных конструкций. Технические условия»

«СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах»

«СП 260.1325800.2016 Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутого оцинкованного профиля и гофрированных листов. Правила проектирования (с изменением № 1)»

«СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования (с изменением № 1)»

«СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования (с изменением № 1)».

СП 20.13330.2016. Дополнить словами: «(с изменениями № 1, № 2)».

Заменить обозначение: «СП 28.13330.2012» на «СП 28.13330.2017»; исключить слова: «(с изменениями № 1, № 2)».

СП 43.13330.2012. Заменить слова: «(с изменением № 1)» на «(с изменениями № 1, № 2)».

СП 70.13330.2012. Заменить слова: «(с изменением № 1)» на «(с изменениями № 1, № 3)».

Заменить обозначение: «СП 131.13330.2012» на «СП 131.13330.2018»; исключить слова: «(с изменением № 2)».

## 4 Общие положения

### 4.1 Основные требования к конструкциям

Пункт 4.1.1 дополнить пунктом 4.1.1а в следующей редакции:

«4.1.1а При проектировании стальных тонкостенных конструкций из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов необходимо соблюдать требования СП 260.1325800. При проектировании сталежелезобетонных конструкций следует соблюдать требования СП 266.1325800.»

Пункт 4.1.2. Изложить в новой редакции:

«4.1.2 Стальные конструкции открытых (эксплуатируемых на открытом воздухе, то есть незащищенных от атмосферных воздействий) сооружений (крановых эстакад, опор ЛЭП, опор трубопроводов и емкостей, площадок обслуживания, этажерок, навесов и т. п.) должны быть доступными для наблюдения, оценки технического состояния, выполнения профилактических и ремонтных работ и не должны задерживать влагу и затруднять проветривание. Данные требования не распространяются на конструкции, замурованные в бетоне или в кирпичной кладке, или другими способами, облицованные листовыми материалами и эксплуатируемые внутри отапливаемого здания.

Торцы конструкций из замкнутого профиля должны иметь заглушки, кроме элементов конструкций, подлежащих горячему цинкованию.»

Пункт 4.1.3. Третий абзац. Изложить в новой редакции:

«стали и требования к ним, предусмотренные настоящим сводом правил;».

Дополнить пункт словами: «требования по огнезащите.»

### 4.2 Основные расчетные требования

Пункт 4.2.5. Первый абзац. Заменить слова: «особенности взаимодействия» на «совместной работы».

Второй абзац. Исключить слова: «(из высокопрочных материалов)».

Пункт 4.2.6. Дополнить абзацем (перед первым) в следующей редакции:

«Несущая способность и жесткость каркасов производственных зданий обеспечивается поперек здания поперечными рамами, состоящими из колонн (стоек рамы) и ригелей в виде ферм или сплошностенчатых сечений (балок), а вдоль здания — элементами каркаса (подкрановыми конструкциями, подстропильными фермами, связями между колоннами и фермами, кровельными прогонами или ребрами стальных кровельных панелей).»

## 5 Материалы для конструкций и соединений

Пункт 5.6. Первый абзац. Заменить слова: «высокопрочные болты» на «болты, гайки и шайбы».

Пункт 5.7. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«Для фрикционных и фланцевых соединений следует применять болты классов прочности 8.8, 10.9, 12.9, гайки и шайбы соответствующих классов, конструкцией и размерами, удовлетворяющими действующим стандартам.»

Второй абзац. Исключить.

## 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 Н/мм <sup>2</sup> , и для горячедеформированных труб	1,100
Для остального проката и труб, соответствующих требованиям настоящего свода правил	1,050
Для проката и труб, поставляемых по зарубежной нормативной документации	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

».


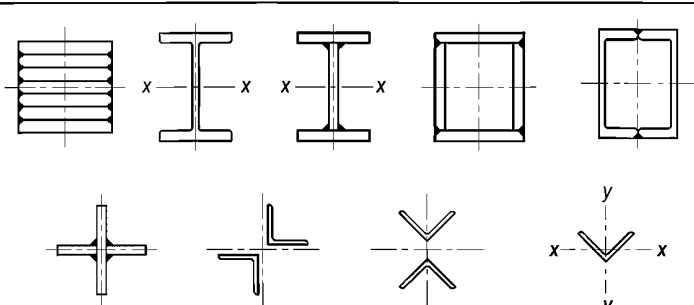
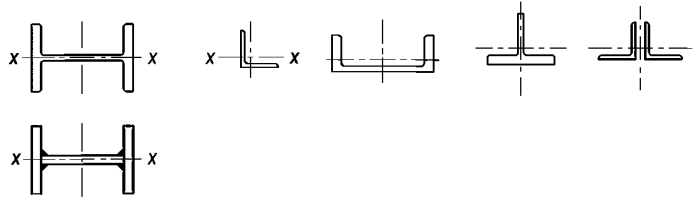
Пункт 6.7. Исключить.

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

### 7.1 Расчет элементов сплошного сечения

Пункт 7.1.3. Таблица 7. Изложить в новой редакции:

«Таблица 7

обозначение	Тип сечения форма	Значение коэффициента	
		$\alpha$	$\beta$
<i>a</i>		0,03	0,06
<i>b</i>		0,04	0,09
<i>c</i>		0,04	0,14
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Значения коэффициентов для прокатных двутавров высотой свыше 500 мм при расчете на устойчивость в плоскости стенки следует принимать по типу сечения <i>a</i>.</p> <p>2 На рисунках настоящей таблицы оси «<i>x—x</i>» и «<i>y—y</i>» обозначены в сечениях, нормально к которым располагается расчетная плоскость для определения <math>\varphi</math> по формуле (8); в остальных сечениях коэффициенты не зависят от расчетной плоскости.</p>			

».

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

Пункт 7.3.8. Заменить слова: «и полок» на «(полк)».

Таблица 10. Изложить головку в новой редакции:

«

Сечение	Предельная условная гибкость свеса пояса (полки) $\bar{\lambda}_{uf}$ при условной гибкости элемента $0,8 \leq \lambda \leq 4$
---------	--

».

## Изменение № 2 к СП 16.13330.2017

Таблица 10. Примечание. Изложить в новой редакции:

«

Примечание — Для свесов пояса (полки), окаймленных ребрами, предельные значения условной гибкости  $\lambda_{uf}$  вычисленные по формулам (37) и (38), следует умножать на коэффициент 1,5, а по формуле (39) — на 1,6.

».

Пункт 7.3.10. Изложить в новой редакции:

«7.3.10 Высота отгиба  $a_{ef}$  свеса пояса (полки) по рисунку 5 или высота окаймляющего ребра, при его наличии, должна быть не менее  $0,3 b_{ef}$  в элементах, не усиленных планками, и  $0,2 b_{ef}$  — в элементах, усиленных планками (см. таблицу 10). Толщина окаймляющего ребра должна быть не менее  $2a_{ef} \sqrt{R_y/E}$ .».

## 8 Расчет элементов стальных конструкций при изгибе

### 8.1 Общие положения расчета

Третий абзац. Заменить слова: «по ГОСТ 25546» на «по СП 20.13330».

### 8.4 Расчет на общую устойчивость изгибаемых элементов сплошного сечения

Пункт 8.4.1. Заменить в знаменателе формулы (69) « $\gamma_c$ » на « $\gamma_c$ ».

Экспликация к формулам (69) и (70). Пояснения обозначений  $W_{cx}$ ,  $W_{cy}$  и  $W_{cw}$ . Заменить слова (3 раза): «вычисленный для» на «вычисленный для наиболее сжатого волокна».

Пункт 8.4.4. Перечисление б). Заменить формулу  $\lambda_b = (I_{ef}/b) \sqrt{R_{yj}/\sigma}$  на  $\lambda_b = (I_{ef}/b) \sqrt{R_{yj}/E}$ .

Пункт 8.5.8. Перечисление а). Экспликация к формуле (86). Заменить обозначение  $\lambda_{uw}$  на  $\lambda_w$ .

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

### 9.2 Расчет на устойчивость элементов сплошного сечения

Пункт 9.2.7. Заменить слова: «по приложению Ж» на «по формуле (111) с учетом формулы (Д.4) приложения Д.».

## 10 Расчетные длины и предельные гибкости элементов стальных конструкций

Подраздел 10.1. Наименование. Изложить в новой редакции:

«10.1 Расчетные длины элементов плоских ферм, ветвей колонн и связей».

### 10.4 Предельные гибкости элементов

Пункт 10.4.1. Таблица 32. Пункт 5. Дополнить словами: «, балки и прогоны, с учетом работы на сжатие».

## 13 Проектирование стальных конструкций с учетом предотвращения хрупкого разрушения

Пункт 13.1. Пятый абзац. Исключить слово: «резких».

Пункт 13.2. Восьмое перечисление. Изложить в новой редакции:

«при гильотинной резке кромок и продавливании отверстий применять наименьшие толщины элементов сечения;».

Девятое перечисление. Исключить слова: «сваркой или».

Пункт 13.3. Первый абзац. Заменить слова: «из низколегированных сталей» на «из сталей выше С355».

Второй абзац. Заменить слова: «, которую следует определять в соответствии с действующими нормативными документами» на «по ГОСТ 27772, ГОСТ Р 54864, ГОСТ Р 57837, ГОСТ Р 58064».

Пункт 13.5. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Возможность слоистого разрушения исключается соблюдением условия

$$\Psi_{zp} \leq \Psi_{zn},$$

где  $\Psi_{zp}$  — суммарный фактор риска, %;

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

$\Psi_{zn} = 15$ ,  $\Psi_{zn} = 25$ ,  $\Psi_{zn} = 35$  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 14.1.7. Перечисления б). Заменить слова: «в таблице 38;» на «в таблице 38».

Таблица 38. Изложить в новой редакции:

«Таблица 38

Тип соединения	Вид сварки	Минимальный катет шва $k_f$ , мм, при толщине более толстого из свариваемых элементов $T^*$ , мм					
		4—5	6—10	11—16	17—22	23—32	33—40
Тавровое с двусторонними угловыми швами; нахлесточное и угловое	Ручная дуговая, автоматическая и механизированная	3	4	6	10	12	16
Угловое и тавровое с односторонними угловыми швами		3	5	8	12	16	22

\* При условии  $t \geq 0,6T$ , где  $t$  — толщина более тонкого из свариваемых элементов.

Примечания

1 В конструкциях из стали с пределом текучести свыше 590 Н/мм<sup>2</sup> минимальный катет швов следует принимать по технологическим регламентам на изготовление.

2 Для всех сталей при толщине элементов более 40 мм минимальный катет сварного шва  $k_f$  следует принимать по расчету.

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

».

Пункт 14.1.8. Изложить в новой редакции:

«14.1.8 Для угловых швов, размеры которых установлены в соответствии с расчетом, следует применять сварочные материалы, удовлетворяющие условиям:

$R_{wf} > R_{wz}$  — при механизированной сварке;

$1,1 R_{wz} \leq R_{wf} \leq R_{wz} \beta_z / \beta_f$  — при ручной сварке;

$R_{wz} < R_{wf} < R_{wz} \beta_z / \beta_f$  — при автоматизированной сварке.

( $\beta_f$  и  $\beta_z$  — коэффициенты, зависящие от технологии сварки и катета шва и определяемые по таблице 39).».

Пункт 14.1.9. Первый абзац. Исключить слова: «из стали с пределом текучести до 375 Н/мм<sup>2</sup>».

Второй абзац. Исключить слова: « — в конструкциях всех групп, кроме конструкций группы 1, рассчитываемых на усталость».

Третий абзац. Исключить слова: «при выполнении швов механизированной сваркой с катетом шва  $k_f \geq 0,8 t_w / \beta_f$ ». Заменить слово: «учитывать» на «выполнять».

Пятый абзац. Исключить.

Десятый абзац. Дополнить словами: «по классификации СП 20.13330;».

Пункт 14.1.14. Последний абзац. Исключить.

### 14.2 Болтовые соединения

Пункт 14.2.1. Первый абзац. Заменить обозначение: «Г.3—Г.8» на «Г.3—Г.7, Г.9».

Пункт 14.2.6. Второй абзац. Заменить слова: «(постановка пружинных шайб, вторых гаек, частичное предварительное натяжение и др.)» на «. Решения по постановке пружинных шайб, вторых гаек или других способов закрепления гаек от самоотвинчивания должны быть указаны в рабочих чертежах стадии КМ.».

#### **14.3 Фрикционные соединения (на болтах с контролируемым натяжением)**

Пункт 14.3.1. Первый абзац. Заменить слова: «высокопрочных болтов» на «болтов с контролируемым натяжением».

Пункт 14.3.2. Первый абзац. Заменить ссылку: «5.6» на «5.7».

Пункт 14.3.3. Заменить обозначение (два раза): « $R_{bh}$ » на « $R_{bt}$ ».

Заменить ссылку: «6.7» на «6.5».

Пункт 14.3.6. Заменить обозначение: « $R_{bh}$ » на « $R_{bt}$ ».

### **15 Требования по проектированию зданий, сооружений и конструкций**

#### **15.2 Фермы и структурные плиты покрытий**

Дополнить пунктом 15.2.7 в следующей редакции:

«15.2.7 Фермы с нисходящим опорным раскосом следует применять в зданиях и сооружениях класса КС-3 (по ГОСТ 27751) с пролетами не более 30 м и высотой до низа конструкций до 18 м. В зданиях с фермами с нисходящим опорным раскосом классов КС-3 и КС-2 (по ГОСТ 27751) крановое оборудование должно быть с режимом работы 1К—6К (по СП 20.13330), а его грузоподъемность не должна превышать 50 т, подвесного оборудования — не более 5 т.».

#### **15.3 Колонны**

Пункт 15.3.4. Третье предложение изложить в новой редакции:

«При проектировании соединений, подобных фланцевым, следует учитывать требования 15.9.».

#### **15.4 Связи**

Пункт 15.4.1. Дополнить словами: «объединяющих плоские элементы в пространственную систему, способную воспринимать нагрузки, действующие на сооружение в любом направлении, а также раскреплять и обеспечивать устойчивость элементов, уменьшать расчетные длины элементов верхних поясов ригелей (ферм), колонн и других элементов каркаса».

При проектировании сооружений в сейсмических районах система связей каркаса должна соответствовать требованиям СП 14.13330.2018 (пункт 6.9).

При проектировании сооружений на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах, а также в качестве конструктивных противокарстовых мероприятий, необходимо руководствоваться соответствующими нормативными документами.».

Пункт 15.4.3. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«Для зданий с балками крановых путей вертикальные связи между основными колоннами располагаются в двух уровнях по высоте. Ниже уровня балок крановых путей связи следует располагать в середине или около середины температурного блока; связи выше уровня балок крановых путей располагают по торцам здания и в шагах колонн, примыкающих к температурным швам, а также в тех шагах, где расположены связи нижнего уровня.».

Третий абзац. Заменить слова: «не менее 500 мм» на «более 500 мм».

Пункты 15.4.4 и 15.4.5. Изложить в новой редакции:

«15.4.4 Система связей покрытия зависит от: типа каркаса (стальной или смешанный); конструктивных особенностей ферм покрытия; наличия подстропильных ферм, колонн фахверков и их крепления к несущим элементам каркаса; типа покрытия (прогонное или беспрогонное); наличия или отсутствия жесткого диска покрытия; наличия подвесного подъемно-транспортного оборудования; грузоподъемности кранов и режима их работы».

15.4.5 В зданиях с прогонами, в уровне нижних поясов стропильных ферм с восходящими раскосами, опирающимися на колонны нижними поясами, следует предусматривать поперечные и продольные горизонтальные связи:

поперечные горизонтальные связи следует предусматривать в каждом пролете здания у торцов, а также у температурных швов здания; при длине температурного блока более 144 м и при кранах грузоподъемностью  $\geq 50$  т следует предусматривать промежуточные поперечные горизонтальные связи с шагом не более 60 м.

продольные горизонтальные связи, образующие совместно с поперечными связями жесткий контур в плоскости нижних поясов ферм, в многопролетных зданиях со стальным каркасом, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью 10 т и более, и в зданиях с подстропильными фермами,

следует предусматривать по крайним панелям нижних поясов стропильных ферм; в однопролетных зданиях продольные горизонтальные связи по нижним поясам ферм следует назначать вдоль обоих рядов колонн.

В многопролетных зданиях при кранах грузоподъемностью  $\leq 50$  т, с группами режимов работы 1К—6К (по СП 20.13330) продольные горизонтальные связи следует располагать вдоль крайних колонн и через один ряд вдоль средних колонн. В многопролетных зданиях с кранами грузоподъемностью  $> 50$  т, с группами режимов работы 7К—8К, а также в зданиях с перепадами высоты следует назначать более частое расположение продольных связей по нижним поясам ферм с восходящими опорными раскосами. Продольные горизонтальные связи вдоль средних рядов колонн при одинаковой высоте смежных пролетов следует проектировать такими же, как и вдоль крайних рядов колонн.

В случае, если гибкость в горизонтальной плоскости панелей нижних поясов ферм, находящихся между двумя поперечными связевыми фермами, не удовлетворяет 10.4, то она должна быть обеспечена постановкой растяжек, закрепленных в узлах связевых ферм.

Между стропильными фермами с нисходящим опорным раскосом, у которых нижний пояс не опирается на колонны, при наличии неизменяемого жесткого диска в узлах верхних поясов, в узлах нижних поясов следует устанавливать распорки, приходящие в вертикальные связи (установленные в связевых блоках по длине здания в соответствии с 15.4.10). В торцах здания с фермами с нисходящим опорным раскосом следует устанавливать наклонные связевые элементы между верхними поясами торцевых ферм и узлами нижних поясов вторых (соседних) от торца ферм с приходящими к ним распорками.»

Пункт 15.4.6. Дополнить абзацем (после первого): «Прогоны покрытия с шарнирным креплением к фермам покрытия сверху нельзя считать элементом связи или распоркой.»

Пункты 15.4.7, 15.4.8 и 15.4.9. Изложить в новой редакции:

«15.4.7 При наличии жесткого диска кровли в уровне верхних поясов ферм в покрытиях с уклоном кровли не более  $10^\circ$  без прогонов (в которых крупноразмерные железобетонные плиты приварены к верхним поясам или профилированный лист покрытия (по СП 294.1325800) прикреплен в каждом нижнем гофре) поперечные связи по верхним поясам ферм следует устраивать только в торцах здания и у температурных швов. В остальных шагах необходимы распорки у конька и у опор стропильных ферм.

В покрытиях без прогонов горизонтальные связи по нижним поясам ферм следует ставить независимо от типа покрытия только в зданиях с кранами грузоподъемностью  $\geq 50$  т, с группами режимов работы 7К в цехах металлургических производств и 8К (по СП 20.13330).

При наличии подстропильных ферм в однопролетных покрытиях без прогонов и многопролетных покрытиях, расположенных в одном уровне, необходимо устройство продольных горизонтальных связей в плоскости верхних поясов ферм в одной из крайних панелей ферм.

15.4.8 При наличии жесткого диска кровли в соответствии с требованиями 15.4.7 в уровне верхних поясов ферм следует предусматривать инвентарные съемные связи для выверки конструкций и обеспечения их устойчивости в процессе монтажа.

15.4.9 При расположении покрытий в разных уровнях необходимо предусматривать по одной продольной системе связей в каждом уровне.

В пределах фонаря, где прогоны по верхнему поясу ферм отсутствуют, необходимо предусматривать распорки. Наличие таких распорок по коньковым узлам ферм является обязательным.

Связи по фонарям следует располагать в плоскости верхних поясов (ригелей) у торцов фонаря и с обеих сторон температурных швов.»

Пункт 15.4.10. Четвертый абзац. Исключить.

Пункт 15.4.12. Первый абзац. Заменить слово: «раскосы» на «раскосы решетки связей».

Подраздел 15.4. Дополнить пунктом 15.4.15 в следующей редакции:

«15.4.15 Тяжи в качестве элементов связей должны использоваться в несущих конструкциях для зданий и сооружений только классов КС-2 и КС-1 (по ГОСТ 27751), групп конструкций 2, 3, 4 (приложение В). Для создания в тросах предварительного натяжения следует предусматривать специальные устройства с обеспечением доступа к ним и возможности подтяжки при эксплуатации.»

### **15.9 Фланцевые соединения**

Подраздел 15.9. изложить в новой редакции:

«15.9.1 К фланцевому соединению (ФС) стальных строительных конструкций следует относить соединение, в котором имеется хотя бы одна плоская деталь прямоугольной, круглой или иной формы (фланец), соединенная с торцом одного из элементов на сварке, с отверстиями для болтов либо для шпилек.

## Изменение № 2 к СП 16.13330.2017

Передача усилий во ФС (продольных сил, изгибающих моментов и поперечных сил) осуществляется через фланец.

15.9.2 Применяют ФС в монтажных стыках ферм и пространственных конструкций с элементами различного очертания, опорах ЛЭП, башенных и антенно-мачтовых сооружениях, стыках балок, колонн, элементов рам двутаврового или коробчатого сечения, в узлах примыкания балок к колоннам или другим балкам.

15.9.3 Классифицируются ФС по следующим признакам.

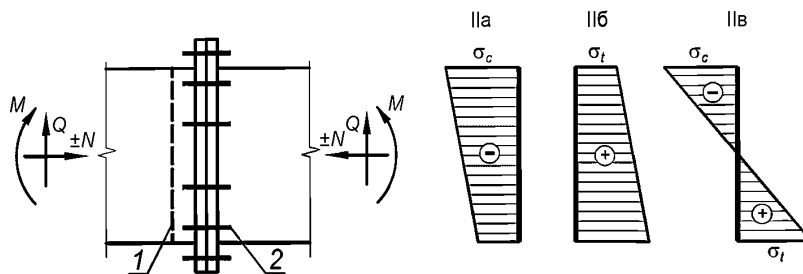
### I — по условиям работы:

- а) ФС конструкций группы 1;
- б) ФС конструкций группы 2 и 3;
- в) ФС конструкций группы 4.

Группа конструкций определяется по 4.3.1 и приложению В.

### II — по действующим напряжениям в околофланцевой зоне (рисунок 21а):

- а) с однозначной эпюрой сжимающих нормальных напряжений (сжатое ФС);
- б) с однозначной эпюрой растягивающих нормальных напряжений (растянутое ФС);
- в) с двузначной эпюрой нормальных напряжений (сжато-изогнутое или изгибаемо-растянутое ФС).



1 — околофланцевая зона; 2 — болты

Рисунок 21а — Классификация ФС по действующим напряжениям в околофланцевой зоне

### III — по предварительному натяжению болтов во ФС:

- а) без предварительного натяжения болтов;
- б) с предварительным натяжением болтов.

### IV — по способу передачи поперечных сил во ФС через:

- а) болты, работающие, в том числе на срез;
- б) силы трения через контактирующие поверхности на сжатых участках ФС;
- в) специальные противосдвиговые упоры (опорные столики, ребра и т. д.)

При отсутствии поперечной силы, ФС по признаку IV не классифицируется.

15.9.4 На основании расчетов в проектной документации ФС следует классифицировать в соответствии с 15.9.3 по всем признакам.

15.9.5 Фланцевые соединения конструкций группы 1 (I, а) следует проектировать только на болтах с предварительным натяжением (III, б);

конструкций группы 2 и 3 (I, б) — с учетом положений 15.9.6—15.9.13;

конструкций группы 4 (I, в) — по 14.2 из стали (раздел 5) без учета дополнительных требований по относительному сужению в направлении толщины проката.

15.9.6 Фланцевые соединения, подверженные сжатию или совместному действию сжатия с изгибом (II, а), следует проектировать и рассчитывать по 14.2. При передаче поперечных сил через поверхности трения (III, б + IV, б), учитывают положения 14.3.

15.9.7 Фланцевые соединения, отнесенные по классификации к II, б и II, в, следует рассчитывать по пространственной схеме работы пластины с использованием апробированных методик, или мето-



дом конечных элементов с учетом геометрической и физической нелинейности работы соединения, или методом предельного равновесия в соответствии с действующими НД.

При наличии начальных несовершенств ФС в виде грибовидности, используемые расчетные модели ФС должны учитывать, что болты работают на растяжение и на изгиб, возникающий при деформировании грибовидных фланцев под нагрузкой или из-за отсутствия параллельности опорных поверхностей головки болта и гайки, возникающей при фрезеровке грибовидных фланцев.

15.9.8 При проектировании ФС следует проверять:

- а) прочность и местную устойчивость соединяемых элементов в околофланцевой зоне;
- б) несущую способность сварных швов крепления фланца к элементам конструкции в соответствии с требованиями 14.1;
- в) прочность фланца в растянутой зоне ФС, отнесенных по классификации к II,б и II,в;
- г) несущую способность болтов в растянутой зоне ФС, отнесенных по классификации к II,б и II, в;
- д) несущую способность на сдвиг: для ФС III,б + IV,б — в соответствии с требованиями 14.3; для ФС III,а + IV,а — в соответствии с требованиями 14.2; для ФС IV,в — несущую способность на сдвиг специального упора (опорного столика, ребра и т. д.).

15.9.9 Для ФС II,б и II,в узел примыкания балки к полке колонны, дополнительно к требованиям 15.9.8, следует проверять на:

- а) прочность и местную устойчивость полки колонны;
- б) прочность и местную устойчивость стенки колонны (в том числе от совместного действия в колонне продольных сил, моментов, сдвигающих сил).

15.9.10 При проектировании ФС для фланцев следует применять сталь в соответствии с разделом 5 и приложением В; для ФС, отнесенных по классификации к II,б и II, в, — сталь с дополнительными требованиями по относительному сужению для образцов в направлении толщины проката  $\Psi_z$  не менее 35 % с учетом положений 13.3 и 13.5.

15.9.11 При проектировании ФС II,б + III,б + IV,б и II,в + III,б + IV,б следует применять болты классов прочности 8.8, 10.9, 12.9 и соответствующие им гайки и шайбы. Для остальных ФС болты следует выбирать по 5.6 и 14.2.

Отверстия и болты следует размещать с учетом требований таблицы 40.

Гайки болтов, устанавливаемых без предварительного натяжения (ФС III, б), должны быть зафиксированы от раскручивания контргайками, пружинными шайбами и т. д.

15.9.12 Требования по натяжению болтов и к контролю плотности контакта между поверхностями фланцев для ФС III,б + IV,б приведены в СП 70.13330.

15.9.13 Приемка в эксплуатацию ФС при наличии начальных несовершенств в виде грибовидности должна осуществляться после получения положительных результатов при выполнении дополнительных расчетов.

Расчет ФС III,а + IV,а с неплоскими фланцами (при наличии зазоров между контактными поверхностями), выполняют, как соединений с плоскими фланцами (см. 15.9.5—15.9.9) без зазоров, принимая расчетное сопротивление одноболтового соединения  $R_{bt} = 0,54R_{bun}$ , не зависимо от класса прочности болтов, и коэффициент условий работы фланца  $\gamma_c = 1,4$ . При этом зазоры между соединяемыми элементами с неплоскими фланцами должны удовлетворять следующим требованиям:

- а) зазоры в зоне шайбы — не более 1,2 мм включительно;
- б) краевые зазоры по периметру фланца — не более 4 мм включительно;
- в) зазоры между фланцами по центральным линиям сжатых полок и сжатых зон стенок — не более 0,1 мм; по центральным линиям растянутых полок и растянутых зон стенок — не более 1,2 мм.».

## **16 Требования по проектированию конструкций опор воздушных линий электропередачи, открытых распределительных устройств и контактных сетей транспорта**

Пункт 16.1. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«16.1 Для конструкций и соединений опор воздушных линий электропередачи (ВЛ), открытых распределительных устройств (ОРУ) и контактных сетей транспорта (КС) следует применять материалы в соответствии с требованиями раздела 5 и приложения В.».

Второй абзац. Заменить слова: «В зависимости» на «16.1а В зависимости».

Пункт 16.2. Дополнить абзацами в следующей редакции:

«Фланцевые соединения без контролируемого натяжения болтов применяются для соединения конструкций, указанных в настоящем разделе, вне зависимости от классификации напряжений в околофланцевой зоне II по 15.9.3.

Для ФС, подверженных сжатию (сжатию с изгибом), с болтами без контролируемого натяжения следует применять болты, гайки и шайбы в соответствии с 5.6.».

Пункт 16.3. Исключить.

Пункт 16.4. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«Для опор ВЛ, ОРУ и КС значение коэффициента надежности по ответственности  $\gamma_n$  следует принимать в соответствии с требованиями ГОСТ 27751.».

Пункт 16.15. Таблица 46. Графа 1. Пункт 3. Заменить слово: «вдоль» на «вдоль и поперек».

## **17 Требования по проектированию конструкций антенных сооружений связи высотой до 500 м**

Пункт 17.1. Первый абзац. Заменить слова: «сталь марок 20 и 09Г2С по действующим НД» на «, а также сварные прямошовные и бесшовные трубы из стали С245, С255, С345, С355.».

Пункт 17.8. Первый и второй абзацы. Изложить в новой редакции:

«17.8 Монтажные соединения элементов конструкций (в том числе, фланцевые), передающие расчетные усилия, следует проектировать на болтах класса точности В и классов прочности 8.8 и 10.9. При знакопеременных усилиях следует принимать соединения на болтах классов прочности 8.8 и 10.9 с обязательным натяжением болтов на усилие  $P_b$  (по 14.3.6) или на монтажной сварке.».

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

### **18.2 Расчетные характеристики стали и соединений**

Пункт 18.2.2. Пятый абзац. Исключить.

Шестой абзац. Исключить слова: «, выполненных из кипящей стали толщиной свыше 12 мм и эксплуатирующихся при отрицательных температурах)».

Дополнить пункт после шестого абзаца абзацем в следующей редакции:

«Ударную вязкость не следует оценивать в случае кипящих и бессемеровских сталей, а также других углеродистых сталей с содержанием серы  $S > 0,55\%$  или фосфора  $P > 0,050\%$ ».

Пункт 18.2.3. Заменить дату: «1932» на «1950».

Пункт 18.2.4. Во втором и четвертом абзацах заменить дату: «1932» на «1950».

Перечисление а). Изложить в новой редакции:

«а) при наличии сертификата — по минимальным значениям предела текучести и временного сопротивления, установленным в НД, по которым изготовлена данная металлопродукция;  $\gamma_m = 1,15$  — для проката, изготовленного до 1982 г.;  $\gamma_m = 1,1$  — для проката, изготовленного после 1982 г.;  $\gamma_m = 1,05$  — для проката, изготовленного после 1988 г. по НД, использующей статистическую процедуру контроля свойств проката;».

Перечисления б) и в). Заменить значение  $\gamma_m$ : «1,1» на «1,15».

Последний абзац. Исключить.

### **18.3 Усиление конструкций**

Пункт 18.3.1. Заменить слова: «положительной температуре» на «расчетной температуре  $t \geq -45\text{ }^\circ\text{C}$ ».

Пункт 18.3.13. Перечисление б). Заменить слово (два раза): « — при» на «— коэффициент, принимаемый при».

Перечисление в). Заменить слова: «для конструкций» на «— коэффициент для конструкций».

## Приложение А

## Основные буквенные обозначения величин

Исключить обозначение: « $R_{bh}$ ».

## Приложение В

## Материалы для стальных конструкций и их расчетные сопротивления

## Группы стальных конструкций

**Группа 4.** Заменить слова: «и т. п.» на «и т. п.»; сооружения класса КС-1 (ГОСТ 27751) — теплицы; парники; здания, в которых не предусматривается постоянное пребывание людей (мобильные сборно-разборные и контейнерного типа, временные склады и сооружения с ограниченным сроком службы, шпунтовые ограждения котлованов, временные опоры и т. п.),».

Таблица В.1. Изложить в новой редакции:

«Т а б л и ц а 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> <sup>5) 6)</sup>								
		при температуре испытаний на ударный изгиб, °С								
		+ 20	0	- 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	+	66/34 <sup>4)</sup>	+	66
	4	—	34	34 <sup>3)</sup>	+	+	+	+	+	—
$t \leq -55$	1, 2, 3	—	—	—	34	—	34	—	66/34 <sup>4)</sup>	66
	4	—	—	34	+	+	+	+	+	—

Знак «—» означает, что применение стали с такими гарантиями не допускается;

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

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> Применяются стали С235 без гарантий по ударной вязкости.

<sup>3)</sup> Для сооружений с ограниченным сроком службы и пребыванием в них людей.

<sup>4)</sup> Числитель — нормативные значения для листовой стали и труб; знаменатель — для фасонного проката.

<sup>5)</sup> В листовом прокате испытываются поперечные образцы, в широкополосном универсальном, фасонном, сортовом прокате, в трубах и профилях — продольные.

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

».

**Изменение № 2 к СП 16.13330.2017**

Таблица В.2. Первая графа. Заменить значение (два раза): «490» на «540».

Пятая графа. Заменить значение: «0,53» на «0,60».

Таблица В.3. Изложить в новой редакции:

«Т а б л и ц а В.3 — Нормативные и расчетные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе листового, широкополосного универсального, сортового проката и труб<sup>1)</sup>»

Сталь	Толщина проката, мм	Нормативное сопротивление* проката и труб, Н/мм <sup>2</sup>		Расчетное сопротивление** проката и труб, Н/мм <sup>2</sup>	
		$R_{yn}$	$R_{un}$	$R_y$	$R_u$
С235	От 2,0 до 4,0 включ.	235	360	230/225	350/345
С245	От 2,0 до 20 включ.	245	370	240/235	360/350
С255	От 2,0 до 3,9 включ.	255	380	250/245	370/360
	» 4,0 » 10 »	245	380	240/235	370/360
	Св. 10 до 20 »	245	370	240/235	360/350
	» 20 до 40 »	235	370	230/225	360/350
С345	От 2,0 до 10 включ.	345	490	340/330	480/470
С345К	От 4,0 до 10 включ.	345	470	340/330	460/450
С355	От 8,0 до 16 включ.	355	490	350/340	460/450
	» 16 » 40 »	345	490	340/330	460/450
	» 40 » 60 »	335	490	330/320	460/450
	» 60 » 80 »	325	490	320/310	460/450
	» 80 » 100 »	315	470	310/300	460/450
	» 100 » 160 »	295	470	285/280	460/450
С355-1; С355-К	От 8,0 до 16 включ.	345	490	350/340	460/450
	» 16 » 40 »	345	490	340/330	460/450
	» 40 » 50 »	335	490	330/320	460/450
С355П	От 8,0 до 16 включ.	355	490	350/340	460/450
	» 16 » 40 »	345	490	340/330	460/450
С390; С390-1	От 8,0 до 50 включ.	390	520	380/370	505/495
С440	От 8,0 до 50 включ.	440	540	430/420	525/515
С550	От 8,0 до 50 включ.	540	640	525/515	625/610
С590	От 8,0 до 50 включ.	590	685	575/560	670/650
С690	От 8,0 до 50 включ.	690	785	-/650	-/745

\* За нормативное сопротивление приняты гарантированные значения предела текучести и временного сопротивления, приводимые в НД. В тех случаях, когда эти значения в НД приведены только в одной системе единиц — кгс/мм<sup>2</sup>, нормативные сопротивления, Н/мм<sup>2</sup>, следует вычислять 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 числителе приведены значения расчетных сопротивлений проката по нормативной документации, в которой используется статистическая процедура контроля свойств проката ( $\gamma_m = 1,025$ ); в знаменателе — расчетное сопротивление остального проката при  $\gamma_m = 1,050$ .

».

Сноска<sup>1)</sup> к наименованию таблицы В.3. Дополнить предложением в следующей редакции:

«Трубы диаметром 114—530 мм, сваренные высокочастотной сваркой (ВЧС), следует применять только после объемной термической обработки (ОТО).».

Таблица В.5. Строки «С355» и «С355-1». Изложить в новой редакции:

«

С355	От 8,0 до 16 включ.	355	490	350/340	460/450
	» 16 » 40 »	345	480	340/330	460/450
С355-1	От 8,0 до 16 включ.	355	490	350/340	460/450
	» 16 » 40 »	345	480	340/330	460/450

».

Таблица В.9. Головка. Изложить в новой редакции:

«

Параметр диаграммы	Стали				
	С245, С255, С255Б, С255Б-1	С345, С345К, С355, С355-1, С355П, С345Б, С345Б-1, С355Б, С355Б-1	С390, С390-1, С390Б	С440, С440Б	С550, С590

».

## Приложение Г

### Материалы для соединений стальных конструкций

Таблица Г.3. Изложить в новой редакции:

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

Расчетная температура $t$ , °С	Класс прочности болтов и требования к ним (по НД) в конструкциях,			
	не рассчитываемых на усталость		рассчитываемых на усталость	
	при работе болтов на			
	растяжение или срез	срез	растяжение или срез	срез
$\geq -45$	5.6	5.6	5.6	5.6
	—	5.8	—	—
	8.8	8.8	8.8	8.8
	10.9	10.9	10.9	10.9
$-45 > t \geq -55$	—	12.9	—	12.9
	5.6	5.6	5.6	5.6
	8.8	8.8	8.8 <sup>1)</sup>	8.8
	10.9	10.9	10.9 <sup>1)</sup>	10.9
$< -55$	—	12.9	—	12.9
	5.6	5.6	—	5.6
	8.8 <sup>1)</sup>	8.8	8.8 <sup>1)</sup>	8.8
	10.9 <sup>1)</sup>	10.9	10.9 <sup>1)</sup>	10.9
	—	12.9	—	12.9

1) С требованием испытания на разрыв на косой шайбе.

».

## Изменение № 2 к СП 16.13330.2017

Таблица Г.5. Пятая графа. Заменить значение: «561» на «728» и «—» на «854».

Т а б л и ц а Г.5. Четвертая и пятая строки. Изложить в новой редакции:

«

10.9	1040	936	416	728
12.9	1220	1098	427	854

».

Таблица Г.8. Исключить.

### Приложение Д

Экспликация к формуле (Д.3). Заменить формулу

$$l_y = 2\eta_1 t_w h b^2 (\eta_1^2 + 2,5\eta_1 + 1)/(2\eta_1 + 1)^2 \text{ на } l_y = 2\eta_1 t_w h b^2 (\eta_1^2 + 2,5\eta_1 + 1)(2\eta_1 + 1)^2.$$

### Приложение Ж

Пункт Ж.5. Первый абзац. Заменить слова: «следует определять» на «определяют».

---

УДК 69+624.014.2.04 (083.74)

ОКС 91.080.10

Ключевые слова: стальные строительные конструкции зданий и сооружений, особые условия эксплуатации стальных конструкций, расчетные характеристики материалов и соединений, фланцевые и фрикционные соединения, фланцы, фрезерованные торцы, напряженно деформированное состояние элементов, упругая, упругопластическая 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

---

Технический редактор *И.Е. Черепкова*  
Корректор *И.А. Королева*  
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 25.02.2020. Подписано в печать 02.06.2020. Формат 60×84½. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком свода правил

---

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»  
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)