

# **НОВОВВЕДЕНИЯ**

## **В СП 16.13330.2011 «СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»**

**Иван Иванович Ведяков,**

директор института, доктор техн. наук, проф.,

Лауреат Премии Правительства РФ,

**Маргарита Ильинична Гукова,**

ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

(АО «НИЦ «Строительство» ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

## **В составе Изменений будут рассмотрены:**

1. Исправления в соответствии с Постановлениями утверждающих организаций.
2. Согласование обязательных и рекомендуемых пунктов по тексту.
3. Приведение в соответствие пунктов с изменяемыми статусом и названиями нормативных документов.
4. Дополнения, поясняющие изложенный текст.
5. Исключение орфографических и стилистических неточностей.
6. Изменения и предложения, вносимые по проведенным разработкам в данной области и изложенные в письмах, присылаемых специалистами, в том числе уточнение рисунков и таблиц.
7. Исправление опечаток в тексте и в формулах.

1. Разработчиками предлагается внести в СП переработанный и осовремененный пункт 4.1.1 – Основные требования к конструкциям: удалить очевидные по существу абзацы и при этом вставить абзацы, касающиеся огнестойкости, пожарной безопасности и применения «восстановленных» видов металлоконструкций.

Таблица 1 – Проект изменения пункта 4.1.1

Стр. СП	Место расположения	Напечатано	Следует читать
2	Конец пункта 4.1.1	применять рациональные...и трубы; предусматривать технологичность ...; учитывать технологичность ...; учитывать допускаемые...монтаже;	<i>Удалить абзацы</i>
	Первый абзац	<i>После слов ... пожарной безопасности".</i>	<i>Добавить с абзаца:</i> конструкции следует проектировать и возводить с учетом их огнестойкости в соответствии с СП 2.13130.2012;
	После 4-го абзаца сверху	<i>После слов ... согласно ГОСТ 21780;</i>	<i>Добавить абзац:</i> соблюдать огнезащиту для стальных конструкций в соответствии с требованиями соответствующего нормативного документа (ГОСТ Р 53295)
	После 5-го абзаца сверху	<i>После слов ...ГОСТ Р 53295;</i>	<i>Добавить абзац:</i> Использование восстановленных стальных труб и других видов металлоконструкций (профилей, балок, листов, полос, свай, шпунтов и др.), бывших в употреблении и выведенных из первичной эксплуатации или прошедших комплекс диагностических и восстановительных работ, не допускается предусматривать в проектной и рабочей документации на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт зданий и сооружений повышенного и нормального уровня ответственности без соответствующего заключения специализированной научной организации.

2. Мы как разработчики считаем, что СП – документ, заменяющий обязательный СНиП, тоже должен полностью иметь статус обязательного. Тогда из всех пунктов текста СП **на обязательной основе** должны быть удалены слова «как правило» (порядка 23-х раз); вместо слов «рекомендуется», «возможно», «допускается» необходимо написать слово «следует»; слова «настоящих норм» заменить на «настоящего СП (порядка 22 раз), «составителем норм» – на «составителем СП»; 16 раз необходимо заменить «СНиП» на «СП». **При этом Приложения не должны иметь никаких ограничений (статусов). Тогда ссылки на них в тексте не будут иметь противоречий.**

**Таблица 2 – Согласование ссылок обязательных пунктов**

Место расположения	Напечатано	Следует читать
Пункты 8.5.9; 10.3.2; 10.4.1; 14.1.5; 14.1.6; 14.1.7; 14.1.8; 14.1.9; 14.1.10; 15.4.5; 15.4.10; 15.5.1; 15.5.2; 15.7.2; 15.7.3; 15.7.5; 15.8.1; 15.8.2; 17.8; 17.12	..., <b>как правило</b> ,...	<i>Исключить из пунктов ..., как правило,...</i>
Нормативные ссылки, 2-я строка; таблица В.2. Примечание; таблица В.6, примечание 1; таблица Г.6. Примечание, таблица Г.7, *; пункт Ж; пункт Л.1; Приложение М	настоящих <b>нормах</b> ...настоящих <b>норм</b>	настоящем <b>СП</b> ...настоящего <b>СП (21 раз)</b>
Пункт 15.5.1, 1-я строка второго абзаца	...соединениями <b>допускается</b> применять ...	... соединениями <b>следует</b> применять...
Пункт Ж.7, 4-я строка снизу	<i>φ</i> <b>допускается</b> принимать	<i>φ</i> <b>следует</b> принимать
Пункт 7.2.7, 2-я строка снизу	...должен выполняться...	... <b>следует</b> выполнять...
Стр. 87(86), п.15.4.3, 2-я строка пункта	...располагать <b>по возможности</b> в середине...	...располагать в середине...
Стр. 2, 3, 63, 74, 79, 81, 107, 166 Приложение А	<b>СНиП</b>	<i>16 раз заменить СНиП на <b>СП</b></i>

#### 4. Таблица 3 – Дополнения в текст

№ п/п	Место расположения	Напечатано	Следует читать
<b>Область применения</b>			
4.1	Пункт 1.2	интенсивным воздействиям температуры,	интенсивным воздействиям огня, температуры,
	Пункт 1.2, 8-я и 9-я строки	а также специальных видов конструкций (например, предварительно напряженных, пространственных, висячих), следует соблюдать дополнительные требования,	а также специальных видов конструкций (например, предварительно напряженных, пространственных, висячих, <b>тонкостенных</b> ), следует соблюдать требования,
<b>Общие положения</b>			
4.2	Пункт 4.2.4, 3-й абзац сверху	балки, стойки и колонны сплошного сечения ...	балки, стойки и колонны <b>постоянного</b> сплошного сечения и ...
	Пункт 4.2.4, в конец пункта		<b>Дополнить:</b> Глобальные несовершенства в модели следует принимать на основании соответствующего нормативного документа (ГОСТ 21779-82)
<b>Материалы</b>			
4.3	Пункт 5.12	приложению Г.	таблицам Г.10 и Г.11.
<b>Расчет на центральное сжатие</b>			
4.4	Пункт 7.1.3, перед формулой (8)	при $\bar{\lambda} \geq 0,4$ ...	при $\bar{\lambda} \geq 0,6$ ...
	Пункт 7.3.3, 2-я строка пункта сверху	...при $\bar{\lambda}_w \geq 2,3$ , как правило, следует... до $3h_{ef}$ ; на каждом отправочном элементе должно быть не менее двух рёбер.	...при $\bar{\lambda}_w \geq 2,3$ , <b>за исключением рассчитанных с учетом геометрической нелинейности конструкций</b> , следует... до $3h_{ef}$ .
	Пункт 7.1.3, последняя строка пункта	... приложении Д.	...таблице Д.1.

### Расчёт на изгиб

4.5	Пункт 8.2.5, 6-я строка сверху страницы	...вычисленный как в свободно опертой	...вычисленный как в шарнирно опертой
	Пункт 8.5.1, 3-я строка сверху пункта	.... не превышает значений:	. не превышает значений $\bar{\lambda}_{uw}$ :
	Пункт 8.5.8, абзац а), 3-я строка	(при $\tau = Q / A_w$ );	(при $\tau = Q / A_w$ и $\bar{\lambda}_{uw}$ по 8.5.1);
	Пункт 8.5.9; после 14-й строки пункта сверху		<b>Дополнить:</b> Поперечные рёбра жёсткости можно не устанавливать, если их отсутствие обосновано расчетом по 8.2.2.
	Пункт 8.5.16	При значениях условной гибкости стенки $\bar{\lambda}_w > 5,5\sqrt{R_y / \sigma}$ балки симметричного двутаврового сечения допускается проектировать как балки 2-го класса с гибкими (неустойчивыми) стенками согласно приложению М.	При значениях условной гибкости стенки $\bar{\lambda}_w > 6\sqrt{R_y / \sigma}$ балки симметричного двутаврового сечения следует проектировать как балки 2-го класса с гибкими (неустойчивыми) стенками согласно приложению М.4.
	Пункт 8.5.19	<i>После формулы (100)</i>	<b>Дополнить в конце пункта</b> При $\bar{\lambda}_{uw} < 2,2$ или $\bar{\lambda}_{uw} > 5,5$ следует принимать соответственно $\bar{\lambda}_{uw} = 2,2$ и $\bar{\lambda}_{uw} = 5,5$ .
4.5	Пункт 8.6.2, 2-й абзац пункта сверху	...действующих на разных участках	...действующих <b>на полосе единичной ширины</b> разных участков...
<b>Расчет на действие продольной силы с изгибом</b>			
4.5	Пункт 9.2.5, последний абзац	... принимать $c_{max}$ .	<b>Вставить абзац:</b> При значениях отношения ширины сечения к его высоте $< 0,3$ следует принимать 0,3.
	Таблица 22, Примечание 1, 2-я и 3-я строки	....7.3.2 ( $m_x = 0$ ) или п. 8.5.8 ( $m_x = 20$ ) и по формулам (125) и (126) соответственно.	...7.3.2 ( $m_x = 0$ ) или п. <b>8.5.1</b> ( $m_x = 20$ ) и по формулам (125) <b>или</b> (126) соответственно.

4.5	Таблица 23, примечание		<b>Добавить:</b> Примечания 1 ... 2 При гибкости стержня $\bar{\lambda}_x(\bar{\lambda}_y) < 0,8$ или $\bar{\lambda}_x(\bar{\lambda}_y) > 4$ следует принимать соответственно 0,8 и 4.
<b>Предотвращение хрупкого разрушения</b>			
4.6	Пункт 13.5, 4-я строка сверху пункта	- суммарный фактор риска;	- суммарный фактор риска (в процентах);
	Пункт 13.5, 5-я строка сверху пункта	- нормируемое значение...	- нормируемое (в процентах) значение...
<b>Проектирование соединений</b>			
4.7	Пункт 14.1.14, 2-я строка снизу пункта	...приложению Г,	...таблице Г.1,
	Пункт 14.2.1	...приложению Г.	...таблицам Г.3 ÷ Г.8.
	Пункт 14.2.6, последняя строка пункта	...вторых гаек и др.).	...вторых гаек, <b>частичное предварительное натяжение</b> и др.).
<b>Дополнительные требования по проектированию</b>			
4.7	Пункт 15.2.5, последний абзац пункта	... следует соблюдать требования по Z-свойствам к материалам поясов...	... следует соблюдать требования по предотвращению слоистого разрушения поясов...
	Пункт 15.4.3, последний абзац снизу	При двухветвевых колоннах вертикальные связи следует располагать в плоскости каждой из ветвей колонны. Ветви двухветвевых связей, как правило, следует соединять между собой соединительными решетками.	При двухветвевых колоннах, <b>если расстояние между ветвями не менее 500 мм</b> , вертикальные связи следует располагать в плоскости каждой из ветвей колонны. Ветви двухветвевых связей следует соединять между <b>собой решетками</b> .
	Пункт 15.4.5, после 2-го абзаца снизу пункта		<b>Дополнить:</b> Между стропильными фермами с нисходящим опорным раскосом в крайних узлах нижних поясов следует устанавливать распорки.

	Пункт 15.4.5, последний абзац пункта	...нижних поясов ферм (см. 10.4), находящихся между двумя поперечными связевыми фермами, недостаточна, то она	нижних поясов ферм, находящихся между двумя поперечными связевыми фермами, <b>не удовлетворяет 10.4</b> , то она
	Пункт 15.4.7, 11-я строка сверху пункта	...по нижним и верхним поясам следует ...с кранами большой грузоподъемности $\geq 50$ т,...	...по нижним поясам следует ...с кранами <b>грузоподъемностью</b> $\geq 50$ т,...
	Пункт 15.5.3, последний абзац пункта		<b>Дополнить:</b> ...; поперечные рёбра жёсткости не устанавливаются при проведении проверки местной устойчивости по 8.2.2.
	Пункт 15.9.1 4-я строка снизу	использовать болты, обеспечивающие возможность воспринимать поперечные усилия за счёт сил трения между фланцами. Требования по натяжению болтов, его контролю и плотности контакта между фланцами даны в СНиП 3.03.01.	<b>Требования по натяжению высокопрочных болтов во фланцевом соединении, обеспечивающем возможность воспринимать поперечные усилия за счёт сил трения между фланцами, его контролю и плотности контакта между фланцами даны в СП 70.13330.</b>
	Пункт 15.9.2, 5-я строка пункта	несущую способность фрикционного соединения;	<b>Исключить строку</b> несущую способность фрикционного соединения;
4.8	Пункт 16.4, 2-я строка пункта сверху	... установленные в разделах 4 и 14, 7.1.2 и	... <b>установленные в 7.1.2, разделах 4 и 14 и...</b> <i>Разрядить шрифт</i>
<b>Реконструкция</b>			
4.9	Пункт 18.2.7, 2-я строка снизу	...формулам 14.2.9,	...формулам <b>пункта</b> 14.2.9,
<b>Приложение Б (обозначения)</b>			
4.10	Приложение Б	сплавления;	<b>Добавить</b> после слова «сплавления;» <b>В</b> – бимомент;



	Приложение Б, после 4-й строки сверху		<b>Добавить:</b> $W_{\phi n}$ – секториальный момент сопротивления сечения нетто;
<b>Приложение В (материалы)</b>			
4.11	Приложение Д, пункт 1	Коэффициент $c_{max}$ сечений,	Коэффициент $c_{max}$ для типов 1, 2, 3 сечений,
<b>Узлы ферм с непосредственным креплением элементов</b>			
4.12	Пункт Л.1.1	Л.1.1 В узлах ферм...	<b>Убрать</b> Л.1.1
	Пункт Л.1.2	Л.1.2 Изготовление..... раскоса с поясом.	<b>Исключить</b> пункт Л.1.2
	Перед пунктом Л.2	...стали элемента решётки.	<b>Добавить</b> «решетки» ; $g$ – половина расстояния между смежными стенками элементов решётки или поперечной стенкой раскоса и опорным ребром; расстояние должно быть достаточным для наложения двух сварных швов.
	2-я и 3-я строки снизу пункта Л.2.2	$g$ – половина расстояния между ... раскоса ... и опорным ребром;	<b>Исключить</b>
<b>Методика подбора сечений изгибаемых элементов</b>			
4.13	Пункт М.2.2, 7-я строка сверху	$1 < c_{1x} \leq c_x.$	<b>Добавить</b> $1 < c_{1x} \leq c_x; \quad \alpha_f = A_f / A_w.$
	Пункт М.2.2, 8-я строка сверху	...коэффициенты $c_{1x}$ и $c_{1r}$ ...	...коэффициент $c_{1x}$ ...
	Пункт М.3, после 13-й строки сверху пункта		<b>Добавить</b> Для балок коробчатого сечения коэффициент $c_{1r}$ в формуле (М.9) следует умножить на 0,5.

5. Места орфографических и стилистических неточностей помещены в табл. 4. Здесь отмечены редакторские ошибки (например, редакторы вместо «радиусы инерции  $i$  сечений» написали «радиусы инерции  $i$ -х сечений»), повторы в тексте, несогласованность слов, нечёткое расположение слов в таблицах и др. Более 22-х поправок.

Таблица 4 – Орфографические и стилистические неточности

Стр. СП	Место расположения	Напечатано	Следует читать
5	Таблица 1	...от расчетной, и опор водонапорных башен	...от расчетной, и опоры водонапорных башен
17	Стр., пункт 7.2.6, пятая строка 1-го абзаца	Здесь радиус инерции сечения $i$ -го уголка	Здесь радиус инерции сечения $i$ уголка
53, 54	Пункт 10.1.4, 1-я строка пункта; пункт 10.2.1, второй абзац пункта; пункты 10.2.3 и 10.2.5, 1-ые строки пунктов	Радиусы инерции $i$ -х сечений...	Радиусы инерции $i$ сечений...
21	Пункт 7.3.5		Исключить 7.3.5 Добавить 7.3.6 Значение ...
70	Пункт 13.5	13.5 Исключить возможность слоистого разрушения можно при соблюдении условия	13.5 Возможность слоистого разрушения исключается соблюдением условия
73	Таблица 38, первый столбец: «Вид соединения»	...угловыми швами Нахлесточное...	...угловыми швами; нахлесточное...
78	Пункт 14.2.3, 6-я и 9-я строки	классов точности	класса точности
127	Таблица Г.6, 3-й столбец		
80	Пункт 14.2.10, 6-я строка сверху пункта	$N_{bs}$ или $N_{bp}$ , либо значение $N_{bt}$	... $N_{bs}$ , $N_{bp}$ и $N_{bt}$ , ...
	Пункт 14.2.10, 2-я строка снизу	Это требование не распространяется при....	Это требование не учитывается при...

88	Пункт 15.4.5, 1-я и 2-я строки страницы	кранах большой грузоподъемности ( $\geq 50$ т) следует предусматривать также и промежуточные поперечные горизонтальные связи примерно через каждые 60 м.	кранах грузоподъемностью $\geq 50$ т следует предусматривать также и промежуточные поперечные горизонтальные связи с шагом не более 60 м.
	пункт 15.4.5, последний абзац	... за узлы...	... в узлах...
89	Пункт 15.4.11, вторая строка пункта	... галерей конструируют раздельно...	... галерей следует предусматривать раздельно...
	Пункт 15.4.14, 2-я строка сверху	... грузоподъемностью....	... грузоподъемности....
94	Пункт 16.4, 3-я строка пункта снизу	длины, где ...	длины, где....
118	Приложение В, 2-ая строка	... стесняющие развитие пластических деформаций или...	... стесняющих развитие пластических деформаций, или..
	4-я строка сверху	... подвижного...	... подвесного...
	4-я строка сверху	[подкрановые балки,...	[балки крановых путей,...
126	Таблица Г.4, первый столбец	линий электропередачи, распределительных устройств и контактной сети	В одну строку (увеличить ширину первого столбца) линий электропередачи, распределительных устройств и контактной сети
161	Пункты Л.2.5; Л.2.6; Л.3.1; стр. 164 (162), пункт Л.4.1; стр. 165 (163), пункт Л.4.5; стр. 168 (166), пункт М.3, последняя строка	... настоящего приложения,...	Исключить семь раз ... настоящего приложения,...
	Строка ниже формулы (Л5)	... в круглых скобках формулы (Л5) не должно быть...	... в круглых скобках формулы (Л5) не должны быть...
163	Перед пунктом Л.3.4	1 – в остальных случаях.	Перенести в продолжение строки

6. Изменения и предложения, вносимые по проведенным разработкам в различных областях и изложенные в письмах, присылаемых специалистами, относятся к 11-и разделам (18 пунктов) и представлены в таблице 5.

Таблица 5 – **Изменения и предложения**

№ раздела, пункта	Место расположения	Напечатано	Следует читать
Р. 6	<b>Расчетные характеристики материалов</b>		
	таблица 5		<i>Заменить таблицу, см. ниже</i>
П. 9.2	<b>Расчет на устойчивость</b>		
	таблица 21, 2-й столбец, 1-я строка		<i>Удалить с рисунка размеры <math>h</math> и <math>b</math></i>
	таблица 22, последняя графа 5, рисунок	$e_x$	<i>Заменить два раза на <math>e_y</math>, см. ниже</i>
Р. 13	<b>Предотвращение хрупкого разрушения</b>		
	таблица 37		<i>Поменять местами 1-ю и 2-ю строки головки таблицы</i>
П. 14.2	<b>Болтовые соединения</b>		
	таблица 41		<i>Заменить таблицу, см. ниже</i>
Р. 16	<b>Проектирование ВЛ, ОРУ, КС</b>		
	рисунок 22		<i>Заменить рисунок, см. ниже</i>
Пр. В	<b>Материалы конструкций</b>		
	таблица В.1, головка 3-х левых столбцов		<i>Изменить головку трёх столбцов, см. ниже</i>
Пр. Г, табл. Г.1	<b>Материалы для соединений</b>		
	В 5-ом столбце 1-я и 2-я строки снизу	ПП-АН-3 ПП-АН-8	ПП-АН-3 ПП-АН-8 <i>Растянуть столбец</i>

	4-й столбец, пятая строка	АН-348-А АН-60*  ПФК-56С****	<i>Дополнить:</i> UF-02; UF-03*****
	4-й столбец, шестая строка	АН-17-М АН-43 АН-47  АН-348-А***  ПФК-56С****	<i>Дополнить:</i> UF-02; UF-03*****
	сноски		<i>Дополнить:</i> ***** Керамический флюс UF-02 по ТУ 5929-052-00186654-2013 и UF-03 по ТУ 5929-053-00186654-2013
Пр. Д	<b>Коэффициенты для расчета</b>		
	таблица Д.3	<i>Второй столбец шире остальных</i>	<i>Все столбцы должны быть одинаковыми – они равнозначны.</i>
	Коэффициент $c_{тах}$ , п.1 и п.2 после 9-й строки сверху		<i>Изменить текст, см. ниже</i>
	таблица Д.6		<i>Изменить таблицу, см. ниже</i>
Пр. Ж	<b>Коэффициент устойчивости при изгибе</b>		
	рисунок Ж.1		<i>Заменить рисунок, см. ниже</i>
Пр. Л	<b>Узлы ферм с непосредственным примыканием элементов</b>		
	рисунок Л.2		<i>Заменить рисунок, см. ниже</i>
Пр. М	<b>Подбор сечений изгибаемых элементов</b>		
	Перед пунктом М.4.10		<i>После слов «с каждой стороны ребра.» вставить пункт М.4.10 Содержание см. ниже</i>
	рисунок М.2	Размер $h_{ef}$	<i>Заменить <math>h_{ef}</math>, см. ниже</i>

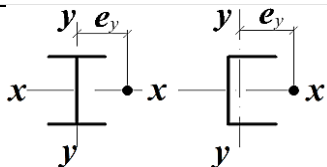
## Расчетные характеристики материалов

Т а б л и ц а 5

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

## Расчет на устойчивость

Таблица 22

5		$m_y \geq 1$	$\bar{\lambda}_{uw} = 2 \sqrt{AR_y \gamma_c / N} \leq 5,5 \quad (130)$

## Болтовые соединения

Т а б л и ц а 41

Характеристика		Предел текучести $R_{yn}$ стали соединяемых элементов, Н/мм <sup>2</sup>	Значения $a / d, \quad s / d$	Значение коэффициента $\gamma_b$
болтового соединения	напряженного состояния			
Одноболтовое, болт классов точности А, В или высокопрочный	Срез	-	-	1,0
	Смятие	До 285	$1,5 \leq a/d \leq 2$	$0,4a/d + 0,2$
			$1,35 \leq a/d < 1,5$	$a/d - 0,7$
		Св. 285 до 375	$1,5 \leq a/d \leq 2$	$0,5a/d$
			$1,35 \leq a/d < 1,5$	$0,67a/d - 0,25$
	Св. 375	$a/d \geq 2,5$	1,0	
Многоболтовое, болты класса точности А	Срез	-	-	1,0
	Смятие	До 285	$1,5 \leq a/d \leq 2$	$0,4a/d + 0,2$
			$2 \leq s/d \leq 2,5$	$0,4s/d$
		Св. 285 до 375	$1,5 \leq a/d \leq 2$	$0,5a/d$
			$2 \leq s/d \leq 2,5$	$0,5s/d - 0,25$
		Св. 375	$a/d \geq 2,5$	1,0
			$s/d \geq 3$	

Обозначения, принятые в таблице 41:

$a$  – расстояние вдоль усилия от края элемента до центра ближайшего отверстия;

$s$  – расстояние вдоль усилия между центрами отверстий;

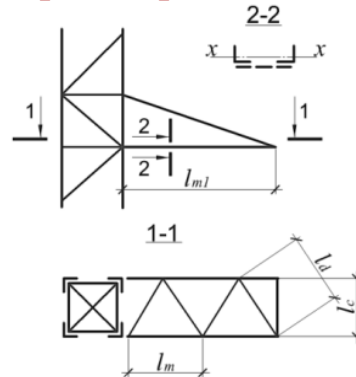
$d$  – диаметр отверстия для болта.

П р и м е ч а н и я

1 Для расчёта многоболтового соединения на срез и смятие при болтах классов точности В, а также при высокопрочных болтах без регулируемого натяжения при всех значениях предела текучести  $R_{yn}$  стали соединяемых элементов значения коэффициента  $\gamma_b$  следует умножать на 0,9.

2 Для расчета многоболтового соединения на смятие следует принимать значение  $\gamma_b$ , меньшее из вычисленных при принятых значениях  $d, a, s$ .

## Проектирование ВЛ



**Рисунок 22 – Схема траверсы с треугольной решеткой**

## Материалы конструкций

**Таблица В.1 – Назначение стали в конструкциях и сооружениях**

Стали		
по	марок по	
ГОСТ 27772	ГОСТ 535, ГОСТ 14637	ГОСТ 19281

## Коэффициенты для расчета. Коэффициент $c_{max}$

$A$  – площадь сечения.

В формулах (Д.2) обозначено:

$$\rho = (I_x + I_y) / (Ah^2) + \alpha^2;$$

$\omega = I_\omega / (I_y h^2)$  – здесь  $I_\omega$  - секториальный момент инерции сечения;

$$I_t = (k/3) \sum b_i t_i^3 - \text{момент инерции сечения при свободном кручении,}$$

$b_i$  и  $t_i$  – соответственно ширина и толщина листов, образующих сечение, включая стенку;  $k = 1,29$  – для двутаврового сечения с двумя осями симметрии;  $k = 1,25$  – для двутаврового сечения с одной осью симметрии;  $k = 1,20$  – для таврового сечения,  $k = 1,12$  – для швеллерного (П-образного) сечения.



2 Коэффициент  $c_{max}$  при расчёте на устойчивость стержня П-образного сечения на центральное сжатие (тип 4 при обозначениях, принятых в таблице Д.6, и  $I_y > I_x$ ) следует вычислять по формуле (Д.1) при  $e_x = 0$  и  $\beta = 0$  (тогда  $B = 1$ ), учитывая при этом, что

$$\begin{aligned} A &= h t_f (2 + \eta); \\ I_\omega &= t_f h^3 b^2 (3 + 2 \eta) / [12 (6 + \eta)] = A h^2 b^2 (3 + 2 \eta) / [12 (6 + \eta)(2 + \eta)]; \\ I_y &= h t_f b^2 (6 + \eta) / 12 = A b^2 (6 + \eta) / [12 (2 + \eta)]; \\ I_x &= t_f h^3 (1 + 2 \eta) / [3 (2 + \eta)] = A h^2 (1 + 2 \eta) / [3 (2 + \eta)^2]. \end{aligned}$$

3 Коэффициент  $c_{max}$  при расчёте на устойчивость стержня швеллерного сечения (тип 5 при обозначениях, принятых в таблице Д.6, и  $I_x > I_y$ ), следует вычислять по формуле (Д.3)

$$c_{max} = \frac{2}{1 + \delta + \sqrt{(1 - \delta)^2 + \frac{16}{\mu} \left( \frac{a_y}{b} \right)^2}}, \quad (Д.3)$$

где:

$$\delta = 4\rho/\mu;$$

$$\mu = 8\omega + 0,156I_t\lambda_x^2/(Ab^2) + \alpha^2;$$

$\alpha = a_y/b$  – отношение расстояния  $a_y$  между центром тяжести и центром изгиба сечения к ширине сечения  $b$  – см. таблицу Д.6;

$$a_y = 4\eta_l b (3\eta_l + 1) / [(2\eta_l + 1)(6\eta_l + 1)];$$

$$\rho = (I_x + I_y) / (Ab^2) + \alpha^2;$$

$$I_t = 0,37 \sum b_i t_i^3; b_i \text{ и } t_i \text{ – соответственно ширина и толщина листов, образующих сечение};$$

$$\omega = I_\omega / (I_x b^2) \text{ – см. таблицу Д.6.}$$

При этом:

$$A = h t_w (2\eta_l + 1);$$

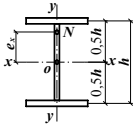
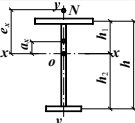
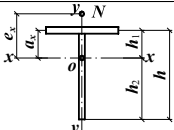
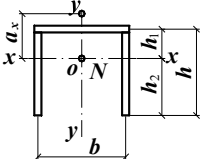
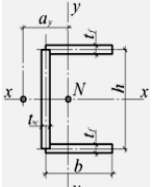
$$I_\omega = \eta_l t_w h^3 b^2 (3\eta_l + 2) / [12 (6\eta_l + 1)];$$

$$I_y = 2\eta_l t_w h b^2 (\eta_l^2 + 2,5\eta_l + 1) / (2\eta_l + 1)^2;$$

$$I_x = t_w h^3 (6\eta_l + 1) / 12.$$

Формулы для определения  $\omega$ ,  $\alpha$  и  $\beta$  или их значения приведены в таблице Д.6.

Т а б л и ц а Д.6 – Коэффициенты  $\omega$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$

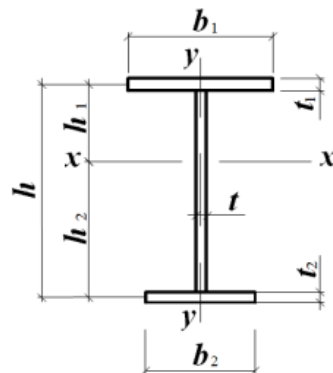
Сечение		$\omega$	$\alpha$	$\beta$
№№	ТИП			
1		0,25	0	0
2		$\frac{I_1 I_2}{I_y^2}$	$\frac{I_1 h_1 - I_2 h_2}{I_y h}$	По формуле (Ж.12) приложения Ж
3		0	$\frac{h_1}{h}$	То же
4		$\frac{3 + 2\eta}{(6 + \eta)^2}$	$\frac{4(3 + \eta)}{(2 + \eta)(6 + \eta)}$	0
5		$\frac{\eta_1(3\eta_1 + 2)}{(6\eta_1 + 1)^2}$	$\frac{4\eta_1(3\eta_1 + 1)}{(2\eta_1 + 1)(6\eta_1 + 1)}$	0

Обозначения, принятые в таблице Д.6 :

$I_1$  и  $I_2$  – моменты инерции соответственно большего и меньшего поясов относительно оси симметрии сечения у-у.

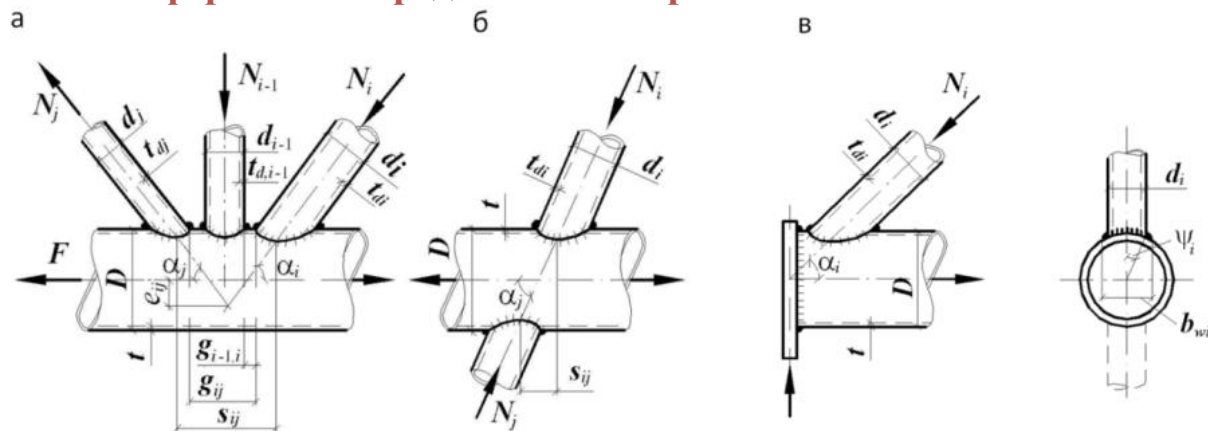
$\eta = b t_w / h t_f$ ,  $\eta_1 = b t_f / h t_w$ , где  $t_w$  – толщина стенки;  $t_f$  – толщина полка.

## Коэффициент устойчивости при изгибе



**Рисунок Ж.1** – Схема двутаврового сечения с одной осью симметрии

## Узлы ферм с непосредственным примыканием элементов



а – К-образный; б – Х-образный; в – опорный

**Рисунок Л.2** – Узлы ферм из круглых труб

### Подбор сечений изгибаемых элементов

М.4.10 В балках с условной гибкостью стенки  $7 \leq \bar{\lambda}_w \leq 10$  при действии равномерно распределенной нагрузки или при числе сосредоточенных одинаковых нагрузок в пролете 5 и более, расположенных на равных расстояниях друг от друга и от опор, стенку в пролете поперечными ребрами по рисунку М.1 не укрепляют, при этом нагрузка должна быть приложена симметрично относительно плоскости стенки.

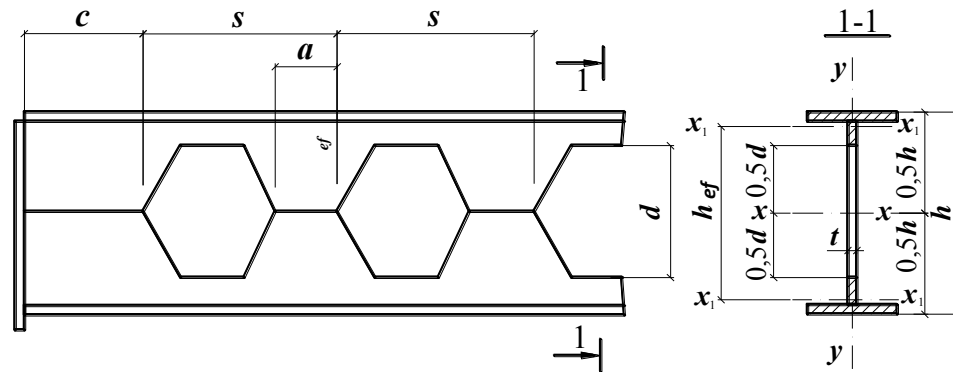
Прочность таких балок следует проверять по формуле

$$M \leq R_y t h^2 \left[ \frac{A_f}{t h} + \frac{1,4}{\bar{\lambda}_w} \left( 1 - \frac{1}{\bar{\lambda}_w} \right) \right] \delta, \quad (\text{М.17, а})$$

где  $\delta$  – коэффициент, учитывающий влияние поперечной силы на несущую способность балки и определяемый по формуле  $\delta = 1 - 5,6 A_f h / (A_w l)$ .

При этом следует принимать  $t_f \geq 0,3 \bar{\lambda}_w t$  и  $0,025 \leq A_f h / (A_w l) \leq 0,1$ .

### М.5 Балки с перфорированной стенкой



**Рисунок М.2** – Схема участка балки с перфорированной стенкой

## 7. Таблица 3 – Опечатки

Стр. СП	Место расположения	Напечатано	Следует читать
6	пункт 5.2, последняя строка 3-го абзаца	относительного сужения $\psi_z$ (см. 13.5)	относительного сужения $\psi_z$ (см. 13.4)
22	пункт 7.3.6, 7-я строка сверху страницы	При вычислении значения $h_d$ для...	При вычислении значения $b_d$ для...
33	формула (83)	$\tau_{cr} = 10,3 (1 + 0,76/\mu_2) R_s / \bar{\lambda}_d^2$	$\tau_{cr} = 10,3 (1 + 0,76/\mu^2) R_s / \bar{\lambda}_d^2$
	абзац а)	$c_{cr}$	$\sigma_{cr}$
35	пункт 8.5.8	Формулы (86), (87), (88)	Заменить пять раз: «1» на «1 <sub>н</sub> »
39	пункт 8.5.17, последняя строка 5-го абзаца	случае (см. рисунок 11, б)	случае (см. рисунок 11, б)
44	пункт 9.2.5, 2-я строка от конца пункта	в формулах (111) и (116) вместо	... в формулах (111) и (117) вместо...
47	пункт 9.3.3, 8-я строка	сечений типа 3 (см. таблицу 8);	сечений типов 1 и 3 (см. таблицу 8);
52	пункт 10.1.2, формула (137)	$l_{ef,l} = [0,75 + 0,25 (\beta / \kappa - 1)^{2\kappa-3}] l_l \geq 0,5 l_l$	$l_{ef,l} = \{0,75 + 0,25 [\beta / (\kappa - 1)]^{2\kappa-3}\} l_l \geq 0,5 l_l$
53	пункт 10.1.3, 1-я строка пункта	Расчётные длины $l_{ef}$ и $l_{ef,l}$ (при ...	Расчётные длины $l_{ef,l}$ (при ...
56	таблица 28, обозначения	Поставить запятые между индексами	$n = I_{m,\min} l_d / (I_{d,\min} l_m)$ , где $I_{m,\min}$ и $I_{d,\min}$
58	таблица 31, 3-й столбец, 3-я строка	$\frac{I_{s1} l_c}{I_c l_1}$	$\frac{I_s l_c}{I_c l}$
62	таблица 33, 3-й столбец	татических	статических
83	пункт 14.3.7, 2-я строка сверху пункта	... сминаемых в...	... сдвигаемых в...
89	после пункта.15.4.13	13.4.14	15.4.14
93	пункт 15.12, нижняя строка	принимаемое	прини <del>ма</del> емое
	пункт 15.11.2, 3-я строка снизу	$\sigma_{y,\min} = R_{yn}$	$\sigma_{y,\min} = R_{yn}$
99	пункт 16.19, 2-я строка пункта снизу	по таблице 40	по таблице 41
100	после пункта 17.1	15.2	17.2
103	пункт 18.1.1, 13-я строка снизу	элементы и конструкции, но повляить	элементы и конструкции, но могут повляить
105	1-я строка	... институтах, где кроме свойств металла устанавливается	... институтах, где, кроме свойств металла, устанавливается
109	пункт 18.3.14, 2-я строка сверху пункта	... 15.1.1–15.1.3, ...	... 15.1, ...
110, 111, 112	ГОСТ 3090-73*, ГОСТ 7675-73*, ГОСТ 18901-73*	... зетообразной	Исправить в трех местах ... зетообразной
116	3-я и 8-я строки снизу	... эксцентриситет $m = \dots$ ... и стенки $\alpha_f =$	... эксцентриситет, $m = \dots$ ... и стенки, $\alpha_f =$
131	окончание таблицы Д.2, 1-я строка	$(0,75 + 0,05m) - 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$	$(0,75 + 0,05m) + 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$
138	1-я строка, номер пункта	3	Заменить: 3 на 4
139, 140	таблица Е.1, шестой столбец, головка	$n$ при $M_y = 0^*$	Исправить в двух местах $n$ при $M_y = 0^*$
142	Формула (Ж8)	$n = \frac{I_x}{I_1 + I_2}$	$n = \frac{I_1}{I_1 + I_2}$
155	таблица К.1	Нижняя строка, второй столбец – рисунок не поместился	Разместить рисунок
156	таблица К.1	Верхняя строка, первый столбец – отсутствует № п.п.	Поставить цифру «7»
122	Таблица В.5, примечание ***	... в соответствии с 3.2,	... в соответствии с таблицей 3.
161	последняя строка пункта Л.2	... стенки профиля следует...	... стенки профиля, следует...
164	таблица Л.1, третий столбец	Множитель $\left[ \frac{6\psi_i(1+0,02)}{1+5,4\beta_i+5,6\beta_i^8} - 1 \right]$	$\left[ \frac{3\psi_i(1+0,02\delta)}{1+5,4\beta_i+5,6\beta_i^8} - 1 \right]$
	таблица Л.1, обозначения, подкоренные выражения формулы $s_{ij}$	$\left( \frac{D}{2} \sqrt{1 - \beta_{wi}^2} + e_{ij} \right) \dots \left( \frac{D}{2} \sqrt{1 - \beta_{wj}^2} + e_{ij} \right)$	$s_{ij} = \left( \frac{D}{2} \sqrt{1 - \beta_{wi}^2} + e_{ij} \right) \text{ctg } \alpha_i + \left( \frac{D}{2} \sqrt{1 - \beta_{wj}^2} + e_{ij} \right) \text{ctg } \alpha_j;$
167	Пункт М.2.2, после формулы (М.5)	где $\eta =$	где $\eta =$

Мы надеемся, что пересмотр СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции», наконец, будет включен в План разработки, экспертизы и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил на 2016 год, и тогда будет снято множество вопросов, поступающих от проектировщиков металлических конструкций в адрес разработчиков и облегчит их нелёгкий труд.

**Благодарю за внимание!**