



**СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ**

**СТАНДАРТ СЭВ  
СТ СЭВ 3973-83**

**НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
И ОСНОВАНИЙ**

**КОНСТРУКЦИИ АЛЮМИНИЕВЫЕ  
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ**

**Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 20 июля 1984 г. № 116 стандарт Совета Экономической Взаимопомощи СТ СЭВ 3973—83 «Надежность строительных конструкций и оснований. Конструкции алюминиевые. Основные положения по расчету» введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР**

**в народном хозяйстве СССР**

**с 01.01.86**

**в договорно-правовых отношениях по сотрудничеству**

**с 01.01.86**

<b>СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ</b>	<b>СТАНДАРТ СЭВ</b> <b>Надежность строительных конструкций и оснований</b> <b>КОНСТРУКЦИИ АЛЮМИНИЕВЫЕ</b> <b>Основные положения по расчету</b>	<b>СТ СЭВ 3973—83</b> <b>Взамен РС 5239—75</b> <b>Группа Ж02</b>
---	---	--

Настоящий стандарт СЭВ распространяется на конструкции из алюминия и алюминиевых сплавов (в дальнейшем — алюминиевые конструкции) жилых, общественных, производственных, сельскохозяйственных и других зданий и сооружений и устанавливает основные положения по расчету этих конструкций по предельным состояниям.

Настоящий стандарт СЭВ не распространяется на алюминиевые конструкции мостов, а также на другие конструкции, подвергаемые многократному воздействию нагрузок (усталостное разрушение) или воздействию температуры выше +100° С.

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Алюминиевые конструкции следует рассчитывать по предельным состояниям, указанным в СТ СЭВ 384—76.

1.2. Нормативные значения нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетаний для определения расчетных значений нагрузок следует принимать по СТ СЭВ 1407—78.

1.3. Для статически неопределеных конструкций при отсутствии метода их расчета с учетом физической нелинейности расчетные усилия допускается определять по недеформированной схеме в предположении упругих деформаций материала. Расчет на устойчивость отдельных элементов на действие этих усилий следует выполнять по деформированной схеме с учетом физической нелинейности (пластических деформаций алюминия).

1.4. Пластические деформации алюминия при расчете напряжений следует учитывать только в случаях, специально оговоренных в настоящем стандарте СЭВ.

1.5. Расчет алюминиевых конструкций и их элементов при сложном напряженном состоянии следует выполнять путем опре-

Утвержден Постоянной Комиссией по сотрудничеству  
в области стандартизации  
Прага, июль 1983 г.

деления интенсивности напряжений с учетом энергетической теории прочности.

1.6. Алюминиевые конструкции следует рассчитывать как единые пространственные системы с учетом факторов, определяющих напряженное и деформированное состояние, геометрической и физической нелинейности, пластических свойств материалов в соответствии с требованиями, устанавливаемыми настоящим стандартом СЭВ, а также с учетом стандартов СЭВ на методы расчета.

1.7. При отсутствии точных теоретических методов расчета или проверенных ранее аналогичных решений допускается применять приближенные методы расчета, основанные на разделении единых пространственных систем на отдельные плоские системы и элементы и обеспечивающие общий уровень надежности конструкций в соответствии с требованиями метода предельных состояний; при этом следует учитывать особенности взаимодействия элементов алюминиевых конструкций между собой и с основанием.

1.8. При расчете алюминиевых конструкций следует учитывать влияние собственных напряжений (например, напряжения от сварки), если они влияют на работу конструкции.

1.9. Расчет алюминиевых конструкций и их элементов на усилия от действия внешних нагрузок необходимо выполнять с использованием следующих геометрических гипотез: плоских сечений, секториальных площадей и прямых нормалей.

1.10. При расчете алюминиевых конструкций, содержащих элементы из других материалов, следует учитывать соответствующие положения стандарта СЭВ по расчету конструкций из этих материалов.

## 2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. Выбор марок алюминия следует производить в зависимости от условий эксплуатации, расчетных температур, технологии изготовления и монтажа алюминиевых конструкций; при этом необходимо учитывать характеристики механических свойств алюминия, пластичность, ударную вязкость, свариваемость, твердость и стойкость против коррозии.

2.2. Для сварных соединений следует применять материалы, соответствующие маркам свариваемого алюминия и обеспечивающие необходимые свойства сварных швов при соответствующей технологии их выполнения.

2.3. Характеристики марок алюминия, материалов для сварки, болтов и заклепок, а в необходимых случаях состояния их поставки, следует указывать на чертежах алюминиевых конструкций согласно требованиям стандартов СЭВ.

2.4. Для марок алюминия, применяемых в алюминиевых конструкциях, рекомендуется принимать следующие значения физических характеристик:

- 1) модуль упругости ( $E$ )  $-0,70 \cdot 10^5$  МПа;
- 2) модуль сдвига ( $G$ )  $-0,27 \cdot 10^5$  МПа;
- 3) коэффициент поперечной деформации ( $\nu$ ) — 0,3;
- 4) коэффициент линейного расширения ( $\alpha$ )  $-0,24 \cdot 10^{-4}^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;
- 5) плотность ( $\rho$ )  $-2700 \text{ kg/m}^3$ .

### 3. РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И СОЕДИНЕНИЙ

3.1. Значения расчетных сопротивлений деформируемого алюминия необходимо определять по следующим формулам:

- 1) сопротивление растяжению, сжатию и изгибу:  
по условному пределу текучести

$$R_y = R_{yn}/\gamma_m; \quad (1)$$

по временному сопротивлению

$$R_u = R_{un}/(\gamma_m \gamma_u). \quad (2)$$

Для расчета следует принимать расчетное сопротивление  $R$  меньшее из значений  $R_y$  и  $R_u$ :

- 2) сопротивление сдвига

$$R_s = 0,6 R; \quad (3)$$

3) сопротивление смятию торцевой поверхности (при наличии пригонки)

$$R_p = 1,6 R; \quad (4)$$

где  $R_{yn}$  и  $R_{un}$  — нормативные сопротивления алюминия, равные наименьшим значениям условного предела текучести и временного сопротивления, установленным в стандартах СЭВ на алюминий;

$\gamma_m$  — коэффициент надежности по материалу;

$\gamma_u$  — коэффициент надежности.

$\gamma_m$  и  $\gamma_u$  следует принимать больше 1,0.

Допускается для определения расчетных сопротивлений, применяемых в расчетах на устойчивость, принимать наименьшее из значений условного предела текучести, определенных экспериментальным путем на сжатие и растяжение.

3.2. Значения расчетных сопротивлений основного металла по п. 3.1 в зоне термического влияния сварки или плазменной резки необходимо умножить на коэффициент условий работы

$$\gamma_t \leq 1,0.$$

3.3. Значения расчетных сопротивлений сварных соединений  $R_w$  следует определять по формуле

$$R_w = \gamma_w \gamma_t \gamma_f R, \quad (5)$$

где  $\gamma_w$  — коэффициент условий работы, зависящий от химического состава основного металла и металла шва, а также от технологии сварки;

$\gamma_t$  — коэффициент условий работы, зависящий от напряженного состояния и качества шва;

$\gamma_f$  — коэффициент условий работы, зависящий от степени концентрации напряжений.

$\gamma_w$ ,  $\gamma_t$  и  $\gamma_f$  следует принимать равными или меньше 1,0.

3.4. Значение расчетного сопротивления сварной точки в соединениях, выполненных контактной точечной сваркой  $R_q$  следует определять по формуле

$$R_q = \gamma_w \frac{R_{un}}{\gamma}, \quad (6)$$

где  $R_{un}$  — нормативное сопротивление сварной точки;

$\gamma$  — коэффициент надежности по виду разрушения, принимаемый больше 1,0;

$\gamma_w$  — коэффициент условий работы, значение которого зависит от марки основного металла, принятой технологии и метода контроля качества, принимаемый меньше 1.

3.5. Значения расчетных сопротивлений болтовых и заклепочных соединений растяжению и срезу болтов (заклепок), а также смятию соединяемых элементов конструкций следует устанавливать по значениям расчетных сопротивлений металла болтов (заклепок  $R_b$ ) и основного металла соединяемых элементов  $R$  с учетом коэффициентов, указанных в таблице.

Вид соединения	Расчетное сопротивление металла		
	растяжению	смятию	срезу
Заклепка	—	1,6R	0,65R <sub>b</sub>
Болты классов точности (по СТ СЭВ 2651—80) А и В	0,8R <sub>b</sub>	1,6R	0,65R <sub>b</sub>
Болты класса точности (по СТ СЭВ 2651—80) С	0,8R <sub>b</sub>	1,45R	0,55R <sub>b</sub>

Приложение. Приведенные в таблице значения расчетных сопротивлений действительны для соединений на одном болте или заклепке. Если число болтов или заклепок в соединении больше одного, то необходимо учитывать коэффициенты условий работы соединений ( $\gamma_k \leq 1,0$ ), зависящие от класса точности болтов, числа рядов и расстояний вдоль усилий между центрами отверстий и от края до центра ближайшего отверстия.

3.6. Значения расчетных сопротивлений алюминия, сварных соединений, болтов, заклепок для конструкций, эксплуатируемых при расчетных температурах наружного воздуха в пределах от 51 до 100°C и при действии нагрузки более 0,8 нормативной за время выше 100 ч, необходимо умножать на коэффициент условий работы  $\gamma_i < 1$ .

3.7. При расчете алюминиевых конструкций и соединений по предельным состояниям необходимо учитывать коэффициенты надежности и коэффициенты условий работы, принимаемые по СТ СЭВ 384—76, настоящему стандарту СЭВ и стандартам СЭВ на методы расчета.

#### 4. РАСЧЕТ АЛЮМИНИЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ПЕРВОЙ ГРУППЫ

##### 4.1. Общие положения

4.1.1. При расчете несущей способности элементов конструкций усилия от расчетных нагрузок и воздействий не должны превышать усилий, которые могут быть восприняты сечениями или элементами при расчетных сопротивлениях алюминия. Предельные усилия, воспринимаемые сечениями или элементами, следует определять с учетом начальных несовершенств, получаемых при изготовлении и монтаже алюминиевых конструкций.

4.1.2. Расчеты по методу предельных состояний первой группы следует выполнять в форме сравнения усилий в элементе или в форме сравнения вычисляемых напряжений с расчетными сопротивлениями.

4.1.3. Расчет конструкций на прочность по условиям любого характера разрушений следует выполнять с использованием характеристик сечения «нетто» с учетом требований п. 4.1.5.

4.1.4. Расчет конструкций на устойчивость (общую и местную) следует выполнять с использованием характеристик сечения «брутто» и эффективных длин сжатых элементов с учетом требований п. 4.1.5.

4.1.5. При расчете на прочность и устойчивость по пп. 4.1.3 и 4.1.4 необходимо учитывать влияние термического воздействия сварки на механические свойства алюминия путем ввода коэффициента условий работы меньше 1,0. При этом коэффициент условий работы  $\gamma_t$  по 3.2 не применяется.

##### 4.2. Центрально растянутые элементы

4.2.1. Расчет на прочность центрально растянутых элементов следует выполнять путем проверки усилий или напряжений с учетом требований пп. 4.1.3 и 4.1.5.

4.2.2. При определении нормального напряжения следует предполагать, что распределение напряжений равномерное.

#### 4.3. Центрально сжатые элементы

4.3.1. Расчет на прочность центрально сжатых элементов с соединениями на болтах класса точности С (по СТ СЭВ 2651—80) следует выполнять с учетом требований п. 4.1.3. В остальных случаях допускается расчет на прочность центрально сжатых элементов с соединениями на заклепках или болтах выполнять как для неослабленных элементов.

4.3.2. Расчет на устойчивость центрально сжатых элементов необходимо выполнять как для внецентренно сжатых с учетом;

1) формы сечения элемента;

2) начального искривления оси и случайного эксцентриситета сжимающей силы, принимаемых в соответствии с допускаемыми отклонениями, устанавливаемыми в стандартах СЭВ на изготовление и монтаж алюминиевых конструкций, или результатами статистического анализа их фактических значений;

3) собственных остаточных напряжений согласно п. 1.8;

4) влияния соединительных планок или решеток на общую жесткость элемента (для сквозных элементов).

При этом расчет элементов следует выполнять по деформированной схеме с учетом пластических деформаций, а значение расчетной несущей способности принимать равным максимальному значению сжимающей силы, которая может быть воспринята элементом.

Для элемента с шарнирными опорами форму изгиба оси допускается принимать по полуволне синусоиды.

4.3.3. Стенки и поясные листы (полки) центрально сжатых элементов следует проверять на устойчивость согласно пп. 4.8.1—4.8.3.

4.3.4. Центрально сжатые элементы тонкостенного открытого профиля, кроме расчетов по пп. 4.3.2—4.3.3, следует дополнительно проверять на устойчивость при изгибно-крутильной форме потери устойчивости, если это предусмотрено стандартами СЭВ на методы расчета.

4.3.5. В сквозных центрально сжатых элементах, кроме расчета элемента в целом, необходимо проверять устойчивость отдельных участков ветвей, расположенных между узлами.

4.3.6. Расчет соединительных планок или решеток в сквозных центрально сжатых элементах следует выполнять на условную поперечную силу.

#### 4.4. Изгибаемые элементы

4.4.1. Расчет на прочность изгибаемых элементов следует выполнять путем проверки нормальных напряжений  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$ , касательных напряжений  $\tau_{xy}$ , а также интенсивности напряжений, определяемой согласно п. 1.5.

Расчеты при определении напряжений  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  и  $\tau_{xy}$  для сплошностенчатых элементов следует проводить в предположении упругих деформаций материала.

4.4.2. Элементы, изгибающие в плоскости наибольшей жесткости, необходимо рассчитывать на устойчивость из плоскости изгиба при изгибно-крутильных деформациях с учетом характера нагрузки, места ее приложения по высоте сечения, наличия или отсутствия закреплений элемента в пролете и формы сечения. Расчет следует выполнять на основе теории устойчивости и тонкостенных стержней с учетом стесненного и свободного кручения.

Допускается расчет элементов на устойчивость при изгибно-крутильных деформациях заменить проверкой устойчивости сжатого пояса согласно пп. 4.3.2—4.3.4.

**Примечание.** При закреплении сжатого пояса изгибающего элемента от поперечных смещений расчет его на устойчивость выполнять не требуется.

Стенки и поясные листы изгибающих элементов следует проверять на устойчивость согласно пп. 4.8.1—4.8.3.

#### 4.5. Элементы, подверженные действию кручения

4.5.1. Расчет на прочность элементов, подверженных действию кручения, следует выполнять в условиях свободного или стесненного кручения в пределах упругих деформаций или с учетом пластических деформаций алюминия в зависимости от назначения и условий эксплуатации конструкций.

4.5.2. При расчете на прочность элементов, подверженных действию свободного кручения, следует выполнять проверку только касательных напряжений.

4.5.3. При расчете на прочность элементов, подверженных действию стесненного кручения, следует выполнять проверку не только касательных, но и нормальных напряжений, определяемых законом секториальных площадей при недеформируемом контуре сечения.

#### 4.6. Элементы, подверженные действию осевой силы с изгибом

4.6.1. Расчет на прочность элементов при действии осевой силы с изгибом следует выполнять согласно требованиям п. 4.4.1.

4.6.2. Расчет на устойчивость внецентренно-сжатых и сжатоизгибающих элементов при изгибе их в одной из главных плоскостей следует выполнять как в плоскости действия момента (плоская форма потери устойчивости), так и из плоскости действия момента (изгибно-крутильная форма потери устойчивости).

4.6.3. Расчет на устойчивость внецентренно-сжатых и сжатоизгибающих элементов в плоскости действия момента, как правило, следует выполнять согласно требованиям п. 4.3.2; при этом случайный эксцентризитет необходимо принимать дополнительно к расчетному эксцентризитету  $e = M/N$  (где  $M$  — изгибающий

момент;  $N$  — продольная сила) с учетом вероятности совпадения их расчетных значений.

Расчетные значения изгибающего момента и продольной силы в элементе для вычисления эксцентрикитета следует определять из расчета системы по недеформированной схеме в предположении упругих деформаций алюминия и принимать при одном и том же сочетании нагрузок с учетом изменения изгибающего момента по длине элемента и условий закрепления его концов.

Допускается принимать другие методы, обеспечивающие определение критических сил и моментов в соответствии с общими требованиями метода предельных состояний.

4.6.4. Расчет на устойчивость элементов из плоскости действия момента при изгибно-крутильных деформациях следует выполнять при изгибе их в плоскости наибольшей жесткости ( $I_x > I_y$ ), совпадающей с плоскостью симметрии, с учетом свободного и стесненного кручения, пространственных перемещений сечений элемента в момент потери устойчивости и пластических деформаций алюминия.

4.6.5. В сквозных внецентренно сжатых и сжато-изгибаемых в одной плоскости элементах, кроме расчета всего элемента в целом, необходимо проверять устойчивость отдельных ветвей; при этом продольную силу в каждой ветви следует определять с учетом дополнительного усилия от изгибающего момента.

4.6.6. Расчет соединительных планок или решеток в сквозных внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых в одной плоскости элементах следует выполнять на действие фактической и условной поперечных сил с учетом вероятности их одновременного воздействия на элемент.

4.6.7. Расчет на устойчивость внецентренно сжатых и сжато-изгибаемых сплошностенчатых элементов при изгибе их в двух главных плоскостях, как правило, следует выполнять путем снижения критической силы, вычисляемой для элемента при изгибе его в плоскости наименьшей жесткости, за счет учета пространственных перемещений сечений элемента и пластических деформаций при изгибе его в плоскости наибольшей жесткости.

Допускается применять другие методы, обеспечивающие определение критической силы в соответствии с общими требованиями метода предельных состояний.

4.6.8. Расчет на устойчивость внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых сквозных элементов при изгибе в двух главных плоскостях следует выполнять для всего элемента в целом и для отдельных его ветвей.

Расчет всего элемента в целом в плоскости, параллельной плоскости решеток, допускается выполнять, принимая момент, действующий в плоскости, перпендикулярной к плоскости решеток, равным нулю.

Проверку устойчивости отдельных ветвей следует выполнять как внецентренно-сжатых элементов, изгибаемых в плоскости наибольшей жесткости; при этом продольную силу в каждой ветви следует определять с учетом дополнительного усилия от момента, действующего в плоскости, параллельной плоскостям решеток, а момент, действующий в плоскости, перпендикулярной к плоскостям решеток, допускается распределить между ветвями пропорционально их жесткостям.

4.6.9. Расчет соединительных планок или решеток в сквозных внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых элементах при изгибе их в двух главных плоскостях следует выполнять согласно п. 4.6.6; при этом фактическую поперечную силу следует принимать в плоскости, параллельной плоскостям соединительных решеток.

4.6.10. Проверку устойчивости стенок и поясных листов (полок) внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых сплошнostenчатых элементов следует выполнять согласно требованиям пп. 4.8.1—4.8.3.

#### 4.7. Эффективные (расчетные) длины элементов

4.7.1. Эффективные длины сжатых, внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых элементов стержневых и рамных систем следует устанавливать в случаях, когда выполнять расчет конструкций как единых систем по деформированной схеме с учетом пластических деформаций алюминия не представляется возможным.

4.7.2. В расчетах эффективную длину элемента ( $l_{ef}$ ) следует определять по формуле

$$l_{ef} = \mu l, \quad (7)$$

где  $\mu$  — коэффициент приведения длины, зависящий от условий закрепления концов элемента и характера приложения сжимающей нагрузки;

$l$  — длина элемента.

4.7.3. Для плоских стержневых систем эффективные длины сжатых элементов следует определять как в плоскости системы, так и из этой плоскости.

4.7.4. Эффективные длины сжатых элементов форм необходимо определять в зависимости от формы сечений элементов и конструкций их соединений в узлах; при этом следует учитывать закрепления элементов от смещения из плоскости фермы.

4.7.5. При определении эффективных длин колонн зданий допускается принимать приближенные расчетные схемы, которые должны отражать действительные условия нагружения колонн и закрепления их концов; при этом следует учитывать неравномерность распределения вертикальной нагрузки между колоннами, различие жесткостей колонн, наличие жестких конструктивных

элементов, обеспечивающих пространственную устойчивость здания или сооружения.

4.7.6. Для ступенчатых колонн рам одноэтажных производственных зданий эффективные длины допускается определять для комбинации нагрузок, дающей наибольшие значения продольных сил на отдельных участках колонн, и полученные значения  $l_{ef}$  использовать в расчетах при других комбинациях нагрузок.

4.7.7. Эффективные длины колонн в направлении вдоль здания (из плоскости рам) необходимо принимать равными расстояниям между точками, закрепленными от смещения из плоскости рамы; при этом значения эффективных длин колонн из плоскости рам допускается уточнять путем расчета на устойчивость на основе расчетной схемы, учитывающей действительные условия закрепления концов колонн.

4.7.8. Эффективные длины растянутых элементов следует определять как расстояния между точками, закрепленными от смещения.

#### 4.8. Устойчивость стенок и поясных листов (полок) элементов

4.8.1. Устойчивость стенок и поясных листов (полок) следует проверять путем расчета.

При этом необходимо устанавливать наибольшие значения отношений высоты стенки и ширины свеса пояса к их толщинам с учетом поперечных, продольных и окаймляющих ребер жесткости. При меньших значениях этих отношений проверку устойчивости стенок и свеса выполнять не требуется.

4.8.2. Проверку устойчивости стенок и поясных листов центрально-сжатых элементов следует выполнять для наиболее напряженного сечения элемента на основе линейной зависимости между деформациями и перемещениями с учетом пластических деформаций алюминия; при этом допускается применять теорию малых упругопластических деформаций при простом нагружении.

Рекомендуется учитывать влияния взаимодействия поясов и стенки на их устойчивость.

4.8.3. В центрально сжатых элементах, если устойчивость стенки согласно требованиям пп. 4.8.1 и 4.8.2 не обеспечена, в расчет допускается вводить участки, определяемые из расчета элемента с учетом закритической стадии работы стенки на основе геометрически нелинейной теории тонких пластиночек с учетом пластических деформаций алюминия. При этом следует приводить размеры этих участков.

#### 4.9. Расчет сварных соединений элементов

4.9.1. При действии на сварное соединение продольной силы распределение напряжений по длине сварного шва следует принимать равномерным.

4.9.2. При действии на сварное соединение изгибающего момента распределение напряжений по длине сварного шва следует принимать пропорциональным расстоянием от центра тяжести соединения до рассматриваемого сечения шва.

4.9.3. Расчет сварных швов при одновременном действии продольной силы и момента следует выполнять на равнодействующую напряжений, вычисленных отдельно от продольной силы и момента.

4.9.4. Расчет сварных соединений следует выполнять на прочность в пределах упругих деформаций по формулам для основного сечения по расчетным сопротивлениям для сварных соединений.

В сварных швах при одновременном действии нормальных и срезывающих напряжений необходимо проверять интенсивность напряжений, определяемую согласно п. 1.5. Допускается применение других методов, учитывающих связь между компонентами напряженного состояния шва.

Расчет стыковых швов не выполняется, если расчетные сопротивления основного металла и металла шва одинаковы, а сварка выполнена с полным проплавлением и концы швов выведены за пределыстыка.

4.9.5. Расчет на прочность соединений, выполненных точечной сваркой, следует проводить по сварной точке, находящейся в наиболее напряженном состоянии, причем напряжение в этой точке не должно превосходить расчетных сопротивлений, определенных для одной сварной точки по п. 3.4.

4.9.6. При расчете сварных соединений согласно пп. 4..9.1, 4.9.2 допускается учитывать фактическое распределение напряжений по длине сварного шва, определяемое более точным теоретическим методом или экспериментальным путем и проверенное практикой проектирования.

#### 4.10. Расчет болтовых и заклепочных соединений

4.10.1. Болтовые и заклепочные соединения следует рассчитывать на растяжение и срез болтов или заклепок и на смятие соединяемых элементов.

Расчет на растяжение болтов следует выполнять по сечению «нетто» болта.

4.10.2. При действии на болтовое или заклепочное соединение продольной силы распределение этой силы между болтами или заклепками следует принимать равномерным.

4.10.3. При действии на болтовое или заклепочное соединение изгибающего момента распределение усилий на болты или заклепки необходимо принимать пропорциональным расстояниям от центра тяжести соединения до рассматриваемого болта или заклепки.

При действии момента в плоскости соединения расчет следует выполнять на срез болтов или заклепок и на смятие соединяемых элементов. При действии момента в плоскости, перпендикулярной к плоскости соединения, болты следует рассчитывать на растяжение.

4.10.4. При расчете болтовых и заклепочных соединений согласно пп. 4.10.1, 4.10.2 допускается учитывать фактическое распределение усилий между болтами или заклепками, определенное более точным теоретическим методом или экспериментальным путем и проверенное практикой проектирования.

## 5. РАСЧЕТ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ВТОРОЙ ГРУППЫ

5.1. При расчете по предельным состояниям второй группы перемещения, деформации и параметры колебаний от нагрузок, определяемых по СТ СЭВ 1407—78, не должны превышать предельных значений.

5.2. Предельные значения перемещений, деформаций и параметров колебаний следует устанавливать на основе требований нормальной эксплуатации с учетом условий безопасности людей, работы технологического оборудования, сохранности ограждающих конструкций.

Предельные значения прогибов допускается увеличивать на высоту строительного подъема, если это не противоречит другим требованиям настоящего стандарта СЭВ.

5.3. Расчет перемещений, деформаций и параметров колебаний конструкций следует выполнять в предположении упругих деформаций алюминия без учета ослабления сечений отверстиями для болтов и заклепок, а также без учета коэффициента динамичности.

5.4. При расчете перемещений и отклонений болтовых конструкций необходимо учитывать влияние сдвигов в соединениях, если это предусмотрено в стандартах СЭВ на методы расчета.

5.5. Наибольшие значения гибкостей сжатых и растянутых элементов не должны превышать их предельных значений, устанавливаемых в зависимости от назначения элемента и характера его нагружения.

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

### ТОНКОЛИСТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Тонкие плоские листы следует рассчитывать как гибкие пластинки, т. е. по нелинейной теории с учетом изгиба и растяжения срединной поверхности пластинки.

2. Пространственные системы, состоящие из продольно-поперечного каркаса и прикрепленных к нему тонких плоских листов, следует рассчитывать на основе совместной работы тонколистового настила (гибких пластин или мембран) и каркаса с учетом их деформированного состояния и геометрической нелинейности.

3. Расчет на прочность гофрированных листов при поперечной нагрузке следует выполнять как для балки, изгибаемой в направлении гофров

4. При расчете на прочность сжатых и изгибаемых листовых ограждающих конструкций следует выполнять проверку местной устойчивости составных частей листа. При этом вместо действительной площади сечения листа следует учитывать уменьшенную (рабочую) площадь сечения.

Рабочая ширина плоских и гофрированных листов изменяется в зависимости от величины напряжения в листе и от характера диаграммы  $\sigma$ - $e$  материала.

5. При расчете на прочность плоских и гофрированных листов, опирающихся на продольные ребра, при действии продольной или поперечной нагрузок в рабочую площадь сечения ребер следует включить площадь сечения листа шириной, определенной по п. 4.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Автор — делегация ВНР в Постоянной Комиссии по сотрудничеству в области строительства.
2. Тема — 22.200.19—81.
3. Стандарт СЭВ утвержден на 53-м заседании ПКС.
4. Сроки начала применения стандарта СЭВ:

Страны — члены СЭВ	Сроки начала применения стандарта СЭВ	
	в договорно-правовых отношениях по экономическому и научно-техническому сотрудничеству	в народном хозяйстве
НРБ	Июль 1986 г.	Июль 1986 г.
ВНР	Январь 1984 г.	Январь 1985 г.
СРВ		
ГДР	Январь 1984 г	Январь 1988 г.
Республика Куба		
МНР		
ПНР	Июль 1986 г.	Июль 1986 г.
СРР		
СССР	Январь 1986 г.	Январь 1986 г.
ЧССР	Июль 1986 г.	Июль 1986 г.

5. Срок первой проверки — 1988 г., периодичность проверки — 5 лет.

Сдано в наб. 23.10.84 Подп. в печ. 20.12.84 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,90 уч.-изд. л.  
Тир. 4000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1148.