

Еврокод 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Часть 1-12. Дополнительные правила
применения EN 1993 для стали марок до S700**

Еўракод 3

ПРАЕКТАВАННЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Частка 1-12. Дадатковыя правілы
прымянення EN 1993 для сталі марак да S700**

(EN 1993-1-12:2007, IDT)

Издание официальное

**Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь
Минск 2010**

УДК 624.014.2.04(083.74)

МКС 91.010.30; 91.080.10

КП 02

IDT

Ключевые слова: проектирование стальных конструкций, дополнительные правила, применение EN 1993, стали марок до S700

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН ПО УСКОРЕННОЙ ПРОЦЕДУРЕ научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»)

ВНЕСЕН главным управлением научно-технической политики и лицензирования Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10 декабря 2009 г. № 405

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 5.04 «Металлические конструкции и изделия»

3 Настоящий технический кодекс установившейся практики идентичен европейскому стандарту EN 1993-1-12-2007 Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-12. Additional rules for the extension of EN 1993 up to steel grades S 700 (Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-12. Дополнительные правила применения EN 1993 для стали марок до S700).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 250 «Еврокоды конструкций».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий технический кодекс установившейся практики, и европейских стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Минстройархитектуры, 2010

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение	v
Европейский стандарт EN 1993-1-12:2007 на английском языке	1
Приложение Д.А (справочное) Перевод европейского стандарта EN 1993-1-12:2007 на русский язык	8
1 Общие положения	8
1.1 Область применения	8
1.2 Нормативные ссылки	9
1.3 Символы и условные обозначения	9
2 Дополнительные правила к стандартам с EN 1993-1-1 по EN 1993-1-11	9
2.1 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-1	9
2.2 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-2	11
2.3 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-3	11
2.4 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-4	11
2.5 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-5	11
2.6 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-6	11
2.7 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-7	11
2.8 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-8	11
2.9 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-9	12
2.10 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-10	12
2.11 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-11	14
3 Дополнительные правила к прикладным частям стандартов с EN 1993-2 по EN 1993-6	14

Введение

Настоящий технический кодекс установившейся практики разработан по ускоренной процедуре с целью обеспечения применения в Республике Беларусь европейских стандартов в области проектирования строительных конструкций (Еврокодов).

Текст европейского стандарта опубликован на языке оригинала. Перевод европейского стандарта на русский язык приведен в справочном приложении Д.А.

Foreword

This European Standard EN 1993-1-12, “Eurocode 3: Design of steel structures: Part 1-12: Additional rules for the extension of EN 1993 up to steel grades S 700”, has been prepared by Technical Committee CEN/TC250 « Structural Eurocodes », the Secretariat of which is held by BSI. CEN/TC250 is responsible for all Structural Eurocodes.

This European Standard shall be given the status of a National Standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by August 2007, and conflicting National Standards shall be withdrawn at latest by March 2010.

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the National Standard Organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

National annex for EN 1993-1-12

This standard gives alternative procedures, values and recommendations with notes indicating where national choices may have to be made. Therefore the National Standard implementing EN 1993-1-12 should have a National annex containing all Nationally Determined Parameters to be used for the design of steel structures to be constructed in the relevant country.

National choice is allowed in EN 1993-1-12 through:

- 2.1 (3.1(2))
- 2.1 (3.2.2(1))
- 2.1 (5.4.3(1))
- 2.1 (6.2.3(2))
- 2.8 (4.2(2))
- 3 (1)

1 General

1.1 Scope

(1) This EN 1993-1-12 gives rules that can be used in conjunction with parts

- EN1993-1-1
- EN 1993-1-2
- EN 1993-1-3
- EN 1993-1-4
- EN 1993-1-5
- EN 1993-1-6
- EN 1993-1-7
- EN 1993-1-8

- EN 1993-1-9
- EN 1993-1-10
- EN 1993-1-11
- EN 1993-2
- EN 1993-3-1
- EN 1993-3-2
- EN 1993-4-1
- EN 1993-4-2
- EN 1993-4-3
- EN 1993-5
- EN 1993-6

to enable steel structures to be designed with steel of grades greater than S460 up to S700.

(2) Where it is necessary to alter a rule in other parts to enable up to S700 to be used, it is stated what needs to be done, either by noting that a rule is not to be used with steel grades greater than S460, then giving the one that is required, or by giving an additional rule or rules.

1.2 Normative references

(1) This European Standard incorporates, by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

EN 499 *Welding consumables – Covered electrodes for manual metal arc welding of non alloy and fine grain steels – Classification*

EN 10025-6 *Hot rolled products of structural steels - Part 6: Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in the quenched and tempered condition*

EN 10149-1 *Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming – Part 1: General delivery conditions*

EN 10149-2 *Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming – Part 2: Delivery conditions for thermomechanically rolled steels*

EN 12534 *Welding consumables – Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas shielded metal arc welding of high strength steels – Classification*

EN 12535 *Welding consumables – Tubular cored electrodes for gas shielded metal arc welding of high strength steels – Classification*

1.3 Symbols

(1) Symbols used in this standard are defined in the standards referred to.

2 Additional rules to EN 1993-1-1 to EN 1993-1-11

2.1 Additional rules to EN 1993-1-1

3.1(2) Additional note:

NOTE The National Annex may specify steel grades greater than S460 up to S700 for general use or for use in specific applications. The grades in Tables 1 and 2 and the nominal values that may be used for their yield strengths and ultimate strength are recommended for use, provided that the rules in this Part 1.12 are followed.

Table 1 — Nominal values of yield strength f_y and ultimate tensile strength f_u for hot rolled structural steel

EN10025-6 Steel grade and qualities	Nominal thickness of the element t mm					
	$t \leq 50$ mm		$50 \text{ mm} < t \leq 100$ mm		$100 \text{ mm} < t \leq 150$ mm	
	f_y [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]
S 500Q/QL/QL1	500	590	480	590	440	540
S 550Q/QL/QL1	550	640	530	640	490	590
S 620Q/QL/QL1	620	700	580	700	560	650
S 690Q/QL/QL1	690	770	650	760	630	710

Table 2 — Nominal values of yield strength f_y and ultimate tensile strength f_u for hot rolled flat products.

EN 10149-2a)	$1,5 \text{ mm} \leq t \leq 8 \text{ mm}$		$8 \text{ mm} < t \leq 16 \text{ mm}$	
	f_y [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]
S 500MC	500	550	500	550
S 550MC	550	600	550	600
S 600MC	600	650	600	650
S 650MC	650	700	630	700
S 700MC	700	750	680	750
a) Verification of the impact energy in accordance with EN 10149-1 Clause 11, Option 5 should be specified.				

3.2.2(1) Additional note:

NOTE The limiting values of the ratio f_u/f_y , the elongation at failure and the ultimate strain ε_u for steels greater than S460 up to S700 may be defined in the National Annex. The following values are recommended:

- $f_u/f_y \geq 1,05$;
- elongation at failure not less than 10 %;
- $\varepsilon_u \geq 15f_y/E$.

3.2.2(2) Additional notes:

NOTE 1 Steels with grades greater than S460 up to S700 conforming to one of the steel grades listed in Tables 1 and 2 should be accepted as satisfying these requirements.

NOTE 2 The ability of a steel structure to absorb deformation is related to both the elongation and the toughness properties of its constituent steel products. The global performance required depends on the anticipated deformations. The local performance required depends on the details used. Due to higher stress levels, structures of steels according to Tables 1 and 2 require special care in both the control of deformations

and in detailing to avoid notches and other stress concentrations. The global analysis should consider imposed deformations where relevant.

5.4.1 (3) Additional rule:

Not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

5.4.1 (4)B Additional rule:

Not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

5.4.3(1) Additional rule:

For steels of grades greater than S460 up to S700, the global analysis using non-linear plastic analysis considering partial plastification of members in plastic zones only, applies.

NOTE: The National Annex may specify additional rules for steels according to Tables 1 and 2. Rules for design with FEM are given in Informative Annex C of EN 1993-1-5.

6.2.3(2) Additional rule:

For steels with grades greater than S460 up to S700 the design resistance of a net section should be taken as

$$N_{t,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M12}} \quad (6.7a)$$

where γ_{M12} is the partial factor for net section resistance for steels with grades greater than S460 up to S700.

NOTE: The National Annex may specify the value of γ_{M12} . The value $\gamma_{M12} = \gamma_{M2} = 1,25$ is recommended.

6.2.3(3) Additional rules:

Steels with grades greater than S460 up to S700 should not be used for applications where capacity design is required.

Table 6.2 Additional rule:

The rules for S 460 also apply for steels with grades greater than S460 up to S700.

2.2 Additional rules to EN 1993-1-2

The standard is applicable to steels with grades greater than S460 up to S700 without further additional rules.

2.3 Additional rules to EN 1993-1-3

The standard is applicable to steels with grades greater than S460 up to S700 without further additional rules.

2.4 Additional rules to EN 1993-1-4

EN 1993-1-4 is not applicable.

2.5 Additional rules to EN 1993-1-5

The standard is applicable to steels with grades greater than S460 up to S700 without further additional rules.

2.6 Additional rules to EN 1993-1-6

Annex B is not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

2.7 Additional rules to EN 1993-1-7

The standard is applicable to steels with grades greater than S460 up to S700 without further additional rules.

2.8 Additional rules to EN 1993-1-8

1.1(1) Additional rules:

EN 1993-1-8 may be applied also to steels with grades greater than S460 up to S700 if the following additional rules are applied.

3.6.1(1) For steels with grades greater than S460 up to S700 and bolts loaded in shear in oversize and slotted holes should only be used for category C connections.

3.10.3(2) Not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

3.10.4 Not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

3.12(2) This clause also applies to connections in steels with grades greater than S460 up to S700.

4.2(2) Additional rule:

For steels with grades greater than S460 up to S700 the filler metal may have lower strength than the base material.

NOTE The National Annex may give restrictions for the use of such undermatched electrodes.

4.5.3.2(6) Additional rule:

For under matched electrodes that are used for steels with grades greater than S460 up to S700 f_u should be substituted with the ultimate strength of the filler metal f_{eu} according to Table 3 for electrodes according to EN 499, EN 12534 and EN 12535. β_w should be taken as 1,0.

Table 3 — Ultimate strength f_{eu} of electrodes

Strength class	35	42	55	62	69
Ultimate strength f_{eu} N/mm ²	440	500	640	700	770

4.7.1(1) Additional rule:

The resistance of welded connections with undermatched electrodes with steel grades greater than S460 up to S700 should be based on the strength of the filler metal.

4.1.1 Additional rule:

For steel grades greater than S460 up to S700 longitudinal fillet welds in lap joints with steel grades greater than S460 up to S700 should not be longer than $50a$ unless the non-uniform stress distribution is taken into account in the design.

5.1.3 Not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

5.1.4 Not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

5.2.2.4 Not applicable to steels with grades greater than S460 up to S700.

6 Additional rules:

The rules for semi-rigid joints are not applicable for steels with grades greater than S460 up to S700. If non-linear plastic global analysis considering the partial plastification of members in plastic zones is used, connections between members shall only be on the basis of full-strength joints. If elastic global analysis is used, connection with partial-strength joints may be used, provided that the resistance of joints exceeds the actual internal forces and moments in the connected elements. In both cases the resistance of joints should be determined based on elastic distribution of forces over the components of a joint.

6.2.6.9 to 6.2.6.12 Additional rules:

The rules for column bases may only be used for steel grades greater than S460 up to S700, provided that the bolt failure mode is decisive for verification of base plates in bending on the tension side of connections and an elastic distribution of forces in anchor bolts is used.

7.1.1(4) Additional rule:

For steels with grades greater than S460 up to S700 the reduction factor is 0,8.

2.9 Additional rules to EN 1993-1-9**8(1) Additional rule:**

For hybrid girders made of steels with flange grades greater than S460 up to S700 fulfilling the condition $f_{yf} \leq \varphi_h f_{yw}$ the limitation $\Delta\sigma \leq 1,5f_y$ should be applied to the yield strength of the flange f_y .

$$\varphi_h = f_{yf}/f_{yw}$$

2.10 Additional rules to EN 1993-1-10**2.3.2(1) Additional rule:**

Table 4 may also be used to determine the maximum permissible element thickness for steel grades greater than S460 up to S700.

NOTE 1 Linear interpolation can be used in applying Table 4. Most applications require σ_{Ed} values between $\sigma_{Ed} = 0,75f_y(t)$ and $\sigma_{Ed} = 0,50f_y(t)$. $\sigma_{Ed} = 0,25f_y(t)$ is given for interpolation purposes. Extrapolations beyond the extreme values are not valid.

NOTE 2 For ordering products made of steels according to Table 4 the T_J – values should be specified.

NOTE 3 Table 2.1 has been derived for the guaranteed Charpy energy values CVN in the direction of the rolling of the product.

Table 4 — Maximum permissible values of element thickness t in mm

Steel grade	Subgrade	Charpy energy CVN		Reference temperature T_{Ed} [°C]																											
				10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50							
		at T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0,75 f_y(t)$								$\sigma_{Ed} = 0,50 f_y(t)$								$\sigma_{Ed} = 0,25 f_y(t)$											
EN 10025-6																															
S500	Q	0	40	55	45	35	30	20	15	15	85	70	60	50	40	35	25	145	125	105	90	80	65	55	145	125	105	90	80	65	55
	Q	-20	30	65	55	45	35	30	20	15	105	85	70	60	50	40	35	170	145	125	105	90	80	65	170	145	125	105	90	80	65
	QL	-20	40	80	65	55	45	35	30	20	125	105	85	70	60	50	40	195	170	145	125	105	90	80	195	170	145	125	105	90	80
	QL	-40	30	100	80	65	55	45	35	30	145	125	105	85	70	60	50	200	195	170	145	125	105	90	200	195	170	145	125	105	90
	QLI	-40	40	120	100	80	65	55	45	35	170	145	125	105	85	70	60	200	200	195	170	145	125	105	200	200	195	170	145	125	105
	QLI	-60	30	140	120	100	80	65	55	45	200	170	145	125	105	85	70	205	200	200	195	170	145	125	205	200	200	195	170	145	125
S550	Q	0	40	50	40	30	25	20	15	10	80	65	55	45	35	30	25	140	120	100	85	75	60	50	140	120	100	85	75	60	50
	Q	-20	30	60	50	40	30	25	20	15	95	80	65	55	45	35	30	160	140	120	100	85	75	60	160	140	120	100	85	75	60
	QL	-20	40	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	185	160	140	120	100	85	75	185	160	140	120	100	85	75
	QL	-40	30	90	75	60	50	40	30	25	135	115	95	80	65	55	45	200	185	160	140	120	100	85	200	185	160	140	120	100	85
	QLI	-40	40	110	90	75	60	50	40	30	160	135	115	95	80	65	55	200	200	185	160	140	120	100	200	200	185	160	140	120	100
	QLI	-60	30	130	110	90	75	60	50	40	185	160	135	115	95	80	65	200	200	200	185	160	140	120	200	200	200	185	160	140	120
S620	Q	0	40	45	35	25	20	15	15	10	70	60	50	40	30	25	20	130	110	95	80	65	55	45	130	110	95	80	65	55	45
	Q	-20	30	55	45	35	25	20	15	15	85	70	60	50	40	30	25	150	130	110	95	80	65	55	150	130	110	95	80	65	55
	QL	-20	40	65	55	45	35	25	20	15	105	85	70	60	50	40	30	175	150	130	110	95	80	65	175	150	130	110	95	80	65
	QL	-40	30	80	65	55	45	35	25	20	125	105	85	70	60	50	40	200	175	150	130	110	95	80	200	175	150	130	110	95	80
	QLI	-40	40	100	80	65	55	45	35	25	145	125	105	85	70	60	50	200	200	175	150	130	110	95	200	200	175	150	130	110	95
	QLI	-60	30	120	100	80	65	55	45	35	170	145	125	105	85	70	60	200	200	200	175	150	130	110	200	200	200	175	150	130	110
S690	Q	0	40	40	30	25	20	15	10	10	65	55	45	35	30	20	20	120	100	85	75	60	50	45	120	100	85	75	60	50	45
	Q	-20	30	50	40	30	25	20	15	10	80	65	55	45	35	30	20	140	120	100	85	75	60	50	140	120	100	85	75	60	50
	QL	-20	40	60	50	40	30	25	20	15	95	80	65	55	45	35	30	165	140	120	100	85	75	60	165	140	120	100	85	75	60
	QL	-40	30	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	190	165	140	120	100	85	75	190	165	140	120	100	85	75
	QLI	-40	40	90	75	60	50	40	30	25	135	115	95	80	65	55	45	200	190	165	140	120	100	85	200	190	165	140	120	100	85
	QLI	-60	30	110	90	75	60	50	40	30	160	135	115	95	80	65	55	200	200	190	165	140	120	100	200	200	190	165	140	120	100
EN 10149-2																															
S500	MC	-20	40	80	65	55	45	35	30	20	125	105	85	70	60	50	40	195	170	145	125	105	90	80	195	170	145	125	105	90	80
S550	MC	-20	40	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	185	160	140	120	100	85	75	185	160	140	120	100	85	75
S600	MC	-20	40	70	55	45	35	30	20	15	105	90	75	60	50	40	35	180	155	130	110	95	80	70	180	155	130	110	95	80	70
S650	MC	-20	40	65	50	40	30	25	20	15	100	85	70	55	45	35	30	170	145	125	105	90	75	65	170	145	125	105	90	75	65
S700	MC	-20	40	60	45	35	30	25	20	15	95	80	65	50	45	35	30	165	140	120	100	85	70	60	165	140	120	100	85	70	60

2.11 Additional rules to EN 1993-1-11

The standard is applicable to steels with grades greater than S460 up to S700 without further additional rules.

3 Additional rules to application parts EN 1993-2 to EN 1993-6

- (1) The design rules in the application parts EN 1993-2 to EN 1993-6 can also be applied to steels with grades greater than S460 up to S700.

NOTE The National Annex to this Part may limit the range of applicable grades of steel for EN 1993-2 to EN1993-6.

Приложение Д.А
(справочное)

Перевод европейского стандарта EN 1993-1-12:2007 на русский язык

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

Еврокод 3
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
Часть 1-12. Дополнительные правила
применения EN 1993 для стали марок до S700

Еўракод 3
ПРАЕКТАВАННЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦЫЙ
Частка 1-12. Дадатковыя правілы
прымянення EN 1993 для сталі марак да S700

Eurocode 3
Design of steel structures
Part 1-12. Additional rules for the extension
of EN 1993 up to steel grades S700

Дата введения 2010-01-01

1 Общие положения

1.1 Область применения

(1) В настоящем стандарте EN 1993-1-12 приводятся правила, которые могут использоваться совместно со следующими частями:

- EN 1993-1-1
- EN 1993-1-2
- EN 1993-1-3
- EN 1993-1-4
- EN 1993-1-5
- EN 1993-1-6
- EN 1993-1-7
- EN 1993-1-8
- EN 1993-1-9
- EN 1993-1-10
- EN 1993-1-11
- EN 1993-2
- EN 1993-3-1
- EN 1993-3-2
- EN 1993-4-1
- EN 1993-4-2
- EN 1993-4-3
- EN 1993-5
- EN 1993-6,

с тем, чтобы обеспечить возможность проектирования стальных конструкций из стали сортов выше S460, вплоть до марки S700.

(2) Если для использования сталей сортов до S700 требуется изменить какую-либо правило в других частях, то указывается, что для этого необходимо сделать, либо посредством примечания, что правила не должны использоваться для стали сортов выше S460, а затем приведения требуемой правила, или же посредством приведения дополнительной правила или правил.

1.2 Нормативные ссылки

(1) Настоящий Европейский стандарт содержит положения других публикаций в виде датированных или недатированных ссылок. Эти нормативные ссылки располагаются в соответствующих местах текста, а перечень публикаций приводится ниже. Для датированных ссылок последующие поправки или редакции любых таких публикаций применимы к данному Европейскому стандарту, только если они включены в него поправкой или редакцией. Для недатированных ссылок применимо последнее издание публикации, на которую дается ссылка (с учетом поправок).

EN 499 Материалы присадочные. Электроды с покрытием для ручной дуговой сварки металлическим электродом нелегированной стали и мелкозернистой стали. Классификация

EN 10025-6 Изделия горячекатаные из конструкционных сталей. Часть 6. Технические условия поставки для плоских изделий из закаленной конструкционной стали с высоким пределом текучести

EN 10149-1 Горячекатаные плоские изделия из сталей с высоким пределом текучести для холодной обработки давлением. Часть 1. Общие условия поставки

EN 10149-2 Горячекатаные плоские изделия из сталей с высоким пределом текучести для холодной обработки давлением. Часть 2. Условия поставки для термомеханически катаной стали

EN 12534 Материалы присадочные. Электродная проволока, провода, прутки и покрытия наплавкой для дуговой сварки высокопрочных сталей в среде защитных газов. Классификация

EN 12535 Материалы присадочные. Трубчатые полые электроды для дуговой сварки высокопрочных сталей в среде защитных газов. Классификация

1.3 Символы и условные обозначения

(1) Символы и условные обозначения, используемые в настоящем стандарте, определены в стандартах, на которые делаются ссылки.

2 Дополнительные правила к стандартам с EN 1993-1-1 по EN 1993-1-11

2.1 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-1

3.1 (2) Дополнительное примечание:

Примечание — В Национальном Приложении могут приводиться стали сортов выше S460 и до S700 для общего использования или для использования в конкретных применениях. Рекомендуется использовать сорта стали и номинальные значения, которые могут использоваться для предела текучести и предела прочности при растяжении этих сталей, приведенные в Таблицах 1 и 2, при условии выполнения правил этой части стандарта 1-12.

Таблица 1 — Номинальные значения предела текучести f_y и предела прочности при растяжении f_u для горячекатаной конструкционной стали

EN 10025-6 сорт и качество стали	Номинальная толщина компонента t в мм					
	$t \leq 50$ мм		$50 \text{ мм} < t \leq 100$ мм		$100 \text{ мм} < t \leq 150$ мм	
	f_y , Н/мм ²	f_u , Н/мм ²	f_y , Н/мм ²	f_u , Н/мм ²	f_y , Н/мм ²	f_u , Н/мм ²
S500Q/QI/QL1	500	590	480	590	440	540
S550Q/QI/QL1	550	640	530	640	490	590
S620Q/QI/QL1	620	700	580	700	560	650
S690Q/QI/QL1	690	770	650	760	630	710

Таблица 2 — Номинальные значения предела текучести f_y и предела прочности при растяжении f_u для горячекатаных плоских изделий

EN 10049-2 ^{a)}	Номинальная толщина компонента t в мм			
	1,5 мм < $t \leq 8$ мм		8 мм < $t \leq 16$ мм	
	f_y , Н/мм ²	f_u , Н/мм ²	f_y , Н/мм ²	f_u , Н/мм ²
S500MC	500	550	500	550
S550MC	550	600	550	600
S600MC	600	650	600	650
S650MC	650	700	630	700
S700MC	700	750	680	750
^{a)} Должна быть описана проверка энергетике удара в соответствии с параграфом 11 стандарта EN 10149-1.				

3.2.2 (1) Дополнительное примечание:

Примечание — Предельные значения отношения f_u / f_y , растяжения при разрушении и предельной деформации ε_u для стали сортов выше S460 и до S700 могут быть определены в Национальном Стандарте. Рекомендуются следующие значения:

- $f_u / f_y = 1,05$;
- растяжение при разрушении, не менее 10 %;
- $\varepsilon_u \geq 15 f_y / E$.

3.2.2 (2) Дополнительные примечания:

Примечание 1 — Сталь сортов выше S460 и до S700, соответствующая одному из сортов, приведенных в Таблицах 1 и 2, должна быть принята как соответствующая этим требованиям.

Примечание 2 — Способность стальной конструкции поглощать деформацию связана как с удлинением, так и со свойствами вязкости стальных изделий, являющихся компонентами этой конструкции. Требуемые общие эксплуатационные характеристики зависят от ожидаемых деформаций. Требуемые локальные эксплуатационные характеристики зависят от используемых элементов конструкции. Вследствие высоких уровней напряжений, конструкции, проектируемые из стали в соответствии с Таблицами 1 и 2, требуют особого внимания как по отношению к контролю деформаций, так и относительно детализации с тем, чтобы избежать выемок, бороздок, пазов и других мест концентрации напряжений. В общем анализе необходимо учитывать возникающие деформации там, где это существенно.

5.4.1 (3) Дополнительное правило:

Не применимо к стали сортов выше S460 и до S700.

5.4.1 (4) В Дополнительное правило:

Не применимо к стали сортов выше S460 и до S700.

5.4.3 (1) Дополнительное правила:

Для стали сортов выше S460 и до S700 применяется только общий анализ с использованием нелинейного пластического анализа с учетом частичной пластификации компонентов в пластических зонах.

Примечание — В Национальном стандарте могут приводиться национальные правила для сортов стали в соответствии с Таблицами 1 и 2. Правила для проектирования с FEM приведены в Информационном Приложении С к стандарту EN 1993-1-5.

6.2.3 (2) Дополнительное правило:

Для стали сортов выше S460 и до S700 расчетное сопротивление площади сечения нетто необходимо принимать как:

$$N_{t,Rd} = 0,9 A_{net} f_u / \gamma_{M12} \quad (6.7a)$$

где γ_{M12} — частный коэффициент безопасности для сопротивления площади сечения нетто стали сортов выше S460 и до S700.

Примечание — В Национальном стандарте могут приводиться величины γ_{M12} . Рекомендуются значения $\gamma_{M12} = \gamma_{M2} = 1,25$.

6.2.3 (3) Дополнительные правила:

Сталь сортов выше S460 и до S700 не должна использоваться для применений, где требуется расчет функциональных возможностей.

Таблица 6.2 Дополнительное правило:

Правила для стали сорта S460 применимы также к стали сортов выше S460 и до S700.

2.2 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-2

Настоящий стандарт применим к стали сортов выше S460 и до S700 без использования каких-либо дополнительных правил.

2.3 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-3

Настоящий стандарт применим к стали сортов выше S460 и до S700 без использования каких-либо дополнительных правил.

2.4 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-4

Стандарт EN 1993-1-4 не применим.

2.5 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-5

Настоящий стандарт применим к стали сортов выше S460 и до S700 без использования каких-либо дополнительных правил.

2.6 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-6

Приложение В не применимо к стали сортов выше S460 и до S700.

2.7 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-7

Настоящий стандарт применим к стали сортов выше S460 и до S700 без использования каких-либо дополнительных правил.

2.8 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-8**1.1 (1) Дополнительные правила:**

Стандарт EN 1993-1-8 может применяться также к стали сортов выше S460 и до S700, если применяются следующие дополнительные правила.

3.6.1 (1) Болтовые соединения изделий из стали сортов выше S460 и до S700, находящиеся под нагрузкой сдвига, с отверстиями увеличенных размеров или со щелевыми отверстиями, могут использоваться только в соединениях класса С.

3.10.3 (2) Не применим для стали сортов выше S460 и до S700.

3.10.4 Не применим для стали сортов выше S460 и до S700.

3.12 (2) Этот пункт также применяется для соединений изделий из стали сортов выше S460 и до S700.

4.2 (2) Дополнительные правила:

Для стали сортов выше S460 и до S700 присадочный металл может иметь меньшую прочность, чем основной материал.

Примечание — В Национальном стандарте могут даваться ограничения по использованию таких не совсем точно подобранных электродов.

4.5.3.2 (6) Дополнительные правила:

Для не совсем точно подобранных электродов, которые используются для сварки изделий из стали сортов выше S460 и до S700, параметр f_u следует заменять на предел прочности присадочного металла f_{eu} в соответствии с Таблицей 3, для электродов, соответствующих стандартам EN 499, EN 12534 и EN 12535.

Таблица 3 — Предел прочности f_{eu} электродов

Класс прочности	35	42	55	62	69
Предел прочности f_{eu} , Н/мм ²	440	500	640	700	770

4.7.1 (1) Дополнительные правила:

Сопротивление сварных соединений при использовании не совсем точно подобранных

электродов и стали сортов выше S460 и до S700, должно основываться на сопротивлении присадочного материала.

4.11 Дополнительные правила:

При соединении внахлестку изделий из стали сортов выше S460 и до S700, продольные угловые швы не должны быть длиннее 50a, если только при расчете не принимается во внимание неравномерное распределение напряжений.

5.1.3 Не применимо к стали сортов выше S460 и до S700.

5.1.4 Не применимо к стали сортов выше S460 и до S700.

5.1.5 Не применимо к стали сортов выше S460 и до S700.

6 Дополнительные правила:

Правила для полужестких соединений не применимы для стали сортов выше S460 и до S700. Если используется общий нелинейный пластический анализ с учетом частичной пластификации компонентов в пластических зонах, то соединения между компонентами должны рассматриваться только как равнопрочные. Если используется общий упругий анализ, то соединения могут рассматриваться как соединения с частичной прочностью, при условии, что сопротивление соединений превышает фактические внутренние силы и моменты в соединенных компонентах. В обоих случаях сопротивление соединений должно определяться на основании упругого распределения сил по компонентам соединения.

С 6.2.6.9 до 6.2.6.12 Дополнительные правила:

Правила для основания колонны могут использоваться для стали сортов выше S460 и до S700 только при условии, что состояние отказа болтов имеет решающее значения для проверки основания пластин на изгиб со стороны растяжения соединений, а в анкерных болтах используется упругое распределение сил.

7.1.1 (4) Дополнительная правила:

Для стали сортов выше S460 и до S700 используется коэффициент уменьшения 0,8.

2.9 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-9

8 (1) Дополнительная правила:

Для гибридных балок, изготовленных из стали, с фланцами из стали сортов выше S460 и до S700, для которых выполняется условие $f_{yf} \leq \varphi_h f_{yw}$, к пределу текучести фланцев f_{yf} должно применяться ограничение $\Delta\sigma \leq 1,5f_y$.

$$v_h = f_{yf} / f_{yw}$$

2.10 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-10

2.3.2 (1) Дополнительные правила:

Таблицу 4 можно также использовать для определения максимально допустимой толщины компонента для стали из сортов выше S460 и до S700.

Примечание 1 — При применении Таблицы 4 может использоваться линейная интерполяция. Для большинства приложений требуются величины, лежащие между $\sigma_{Ed} = 0,75 f_y(t)$ и $\sigma_{Ed} = 0,5 f_y(t)$. Для целей интерполяции дана величина $\sigma_{Ed} = 0,25 f_y(t)$. Экстраполяция за границами предельных значений не действительна.

Примечание 2 — При заказе изделий из стали в соответствии с Таблицей 4 необходимо указывать величину T_1 .

Примечание 3 — Таблица 2.1. была выведена для гарантированных величин ударной вязкости по Шарпи (CVN) в направлении проката изделия.

Таблица 4 — Максимально допустимые величины толщины компонента t

Сорт стали	Подкласс	Ударная вязкость по Шарпи (CVN)		Опорная температура T_{Ed} , °C																					
				10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	
		При T (°C)	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0,75 f_y (t)$						$\sigma_{Ed} = 0,5 f_y (t)$						$\sigma_{Ed} = 0,25 f_y (t)$									
EN 10025-6																									
S500	Q	0	40	55	45	35	30	20	15	15	85	70	60	50	40	35	25	145	125	105	90	80	65	55	
	Q	-20	30	65	55	45	35	30	20	15	105	85	70	60	50	40	35	170	145	125	105	90	80	65	
	QL	-20	40	80	65	55	45	35	30	20	125	105	85	70	60	50	40	195	170	145	125	105	90	80	
	QL	-40	30	100	80	65	55	45	35	30	145	125	105	85	70	60	50	200	195	170	145	125	105	90	
	QL1	-40	40	120	100	80	65	55	45	35	170	145	125	105	85	70	60	200	200	195	170	145	125	105	
	QL1	-60	30	140	120	100	80	65	55	45	200	170	145	125	105	85	70	205	200	200	195	170	145	125	
S550	Q	0	40	50	40	30	25	20	15	10	80	65	55	45	35	30	25	140	120	100	85	75	60	50	
	Q	-20	30	60	50	40	30	25	20	15	95	80	65	55	45	35	30	160	140	120	100	85	75	60	
	QL	-20	40	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	185	160	140	120	100	85	75	
	QL	-40	30	90	75	60	50	40	30	25	135	115	95	80	65	55	45	200	185	160	140	120	100	85	
	QL1	-40	40	110	90	75	60	50	40	30	160	135	115	95	80	65	55	200	200	185	160	140	120	100	
	QL1	-60	30	130	110	90	75	60	50	40	185	160	135	115	95	80	65	200	200	200	185	160	140	120	
S620	Q	0	40	45	35	25	20	15	15	10	70	60	50	40	30	25	20	130	110	95	80	65	55	45	
	Q	-20	30	55	45	35	25	20	15	15	85	70	60	50	40	30	25	150	130	110	95	80	65	55	
	QL	-20	40	65	55	45	35	25	20	15	105	85	70	60	50	40	30	175	150	130	110	95	80	65	
	QL	-40	30	80	65	55	45	35	25	20	125	105	85	70	60	50	40	200	175	150	130	110	95	80	
	QL1	-40	40	100	80	65	55	45	35	25	145	125	105	85	70	60	50	200	200	175	150	130	110	95	
	QL1	-60	30	120	100	80	65	55	45	35	170	145	125	105	85	70	60	200	200	200	175	150	130	110	
S690	Q	0	40	40	30	25	20	15	10	10	65	55	45	35	30	20	20	120	100	85	75	60	50	45	
	Q	-20	30	50	40	30	25	20	15	10	80	65	55	45	35	30	20	140	120	100	85	75	60	50	
	QL	-20	40	60	50	40	30	25	20	15	95	80	65	55	45	35	30	165	140	120	100	85	75	60	
	QL	-40	30	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	190	165	140	120	100	85	75	
	QL1	-40	40	90	75	60	50	40	30	25	135	115	95	80	65	55	45	200	190	165	140	120	100	85	
	QL1	-60	30	110	90	75	60	50	40	30	160	135	115	95	80	65	55	200	200	190	165	140	120	100	
EN 10149-2																									
S500	MC	-20	40	80	65	55	45	35	30	20	125	105	85	70	60	50	40	195	170	145	125	105	90	80	
S550	MC	-20	40	75	60	50	40	30	25	20	115	95	80	65	55	45	35	185	160	140	120	100	85	75	
S600	MC	-20	40	70	55	45	35	30	20	15	105	90	75	60	50	40	35	180	155	130	110	95	80	70	
S650	MC	-20	40	65	50	40	30	25	20	15	100	85	70	55	45	35	30	170	145	125	105	90	75	65	

S700	MC	-20	40	60	45	35	30	25	20	15	95	80	65	50	45	35	30	165	140	120	100	85	70	60
------	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

2.11 Дополнительные правила к стандарту EN 1993-1-11

Настоящий стандарт применим к стали сортов выше S460 и до S700 без использования каких-либо дополнительных правил.

3 Дополнительные правила к прикладным частям стандартов с EN 1993-2 по EN 1993-6

(1) Правила проектирования в прикладных частях стандартов с EN 1993-2 по EN 1993-6 могут также применяться для стали сортов выше S460 и до S700.

Примечание — Национальное Приложение к данной части может ограничивать диапазон сталей, которые могут применяться в соответствии со стандартами с EN 1993-2 по EN 1993-6.