



Сталь для будівництва. Окремі питання виробництва та використання

Владислав Горбатенко

Заступник генерального директора з розвитку нових продуктів
ТОВ «МЕТІНВЕСТ-СМЦ», кандидат технічних наук



Будівельний сортамент підприємств Групи Метінвест





Металопродукція для будівництва (підприємства Групи в Україні)

Підприємство	Продукт	Основні марки сталі
ПАТ «Запоріжсталь»	Гарячекатані рулони та лист* 1,5-8,0 x 850-1500 мм	Ст3кп/пс/сп, 08-20кп/пс, 20, 09Г2, 09Г2С, 09Г2Д
	Сортові, листові та гофровані гнуті профілі	S235JR, S235J0, S235J2, S275JR, S275J0, S235J2, S355JR, S355J0, S355J2, DD11, A36
	Холоднокатані рулони 0,5-2,5 x 1000-1500 мм, різаний лист та стрічка	Ст3кп/пс/сп, 08-20кп/пс, 08Ю, DC01
	Холоднокатаний лист 2,0-3,0 x 1000-1500 мм	Ст3кп/пс/сп, 09Г2, 09Г2С, 09Г2Д
ТОВ «Юністіл»	Оцинковані рулони 0,4-2,5 x 600-1250 мм	DX51D, S220GD, S250GD, S280GD, S320GD, S350GD
ПрАТ «Камет-Сталь»	Арматурний прокат діаметром 8-36 мм	A400C, A500C, B500B
	Катанка діаметром 5,5-16,0 мм	SAE 1005 - SAE1080, C72D2, C80D2, Ст3кп/пс/сп, 70, 80
	Прокат круглий діаметром 22-300 мм	Ст3пс/сп, 20, 35, 45, 09Г2С, 40Х, S235, S275, S355 (JR, J0, J2)
	Швелери №№ 5У – 12У	Ст3пс/сп, 09Г2С,
	Кутик 25x25 – 100x100 мм	S235, S275, S355 (JR, J0, J2)

Примітки: Конкретні розміри, марки сталі та технічні вимоги підлягають погодженню під час укладення контракту

* - за погодженням в умовах комбінату Запоріжсталь можливе виробництво товстолистового прокату завтовшки більше 8 мм. Розміри, толеранси та властивості такої продукції є предметом обговорення в кожному індивідуальному випадку



Металопродукція для будівництва (підприємства Групи в Європі)

Підприємство	Продукт	Основні марки сталі
Metinvest Spartan UK	Товстолистовий прокат 12-150 x 1200-2100 x 2000-22000 мм	S235JR, S235J0, S235J2, S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0, S355J2, S355K2, S355J0W, S355J2W, S355K2W, S355J4W, S355J5W, S275N, S275NL, S355N, S355NL, S420N, S420NL, S460N, S460NL
	Товстолистовий прокат 12-180 x 1000-3000 x 3600-20000 мм	
Ferriera Valsider, Італія	Гарячекатаний рулонний прокат 2,0-20 x 1000-1570 мм, різаний лист	S235JR, S235J0, S235J2, S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0, S355J2, S355K2, S275N, S275NL, S355N, S355NL, S355M, S355ML, S420M, S420ML, S460M, S460ML, S355J0W, S355J2W, S355K2W
Metinvest Trametal, Італія	Товстолистовий прокат 4-150 x 1500-3150 x 3000-25000 мм	S235JR, S235J0, S235J2, S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0, S355J2, S355K2, S355J0W, S355J2W, S355K2W, S355J4W, S355J5W, S275N, S275NL, S355N, S355NL, S420N, S420NL, S460N, S460NL
Promet Steel AD, Болгарія	Арматурний прокат діаметром 8-40 мм	B500B, B500C, A240C, A800
	Прокат круглий діаметром 10-52 мм	Ст3пс/сп, C45, 09Г2С, 20, 35, 40Х, S235JR, S275JR, S355JR
	Прокат квадратний 10-20 мм	Ст3пс/сп, S235JR, S275JR, S355JR
	Кутик 25x25 – 100x100 мм	
	Гарячекатана смуга шириною 30-80 мм	S235JR, S275JR, S355JR

Примітка: Конкретні розміри, марки сталі та технічні вимоги підлягають погодженню під час укладення контракту



Доступний сортамент підприємств-партнерів

Підприємство	Продукт	Основні марки сталі	
Трубосталь	Електрозварні труби та профілі квадратні 20x20 – 100x100 мм (товщина стінки – до 4 мм)	Ст3кп/пс/сп S235JRH	
	Електрозварні труби та профілі прямокутні 30x20 -120x80 мм (товщина стінки – до 4 мм)		
Комінмет	Водо- та газопровідні труби Ду10 – Ду100 (товщина стінки – до 4 мм)		
	Електрозварні труби круглі Ø 17,0-244,0 мм (товщина стінки – до 8 мм)		
	Електрозварні труби та профілі квадратні 15x15 – 200x200 мм (товщина стінки – до 8 мм)		
	Електрозварні труби та профілі прямокутні 10x20 -200x160 мм (товщина стінки – до 8 мм)		
Дніпровський металургійний завод	Швелер 10П-30П (ТУ 24.1-05393056-003:2020), UPE 120, UPE 160, UPE 180, UPE 200, U100 – U200 (ДСТУ EN 10365)		Ст3пс/сп, 09Г2С, S235JR, S275JR, S355JR
	Кутик 75x75x7 мм, 80x80x6-8 мм, 90x90x9 мм, 125x125x8-12 мм		Ст3пс/сп

Примітка: Конкретні розміри, марки сталі та технічні вимоги підлягають погодженню під час укладення контракту



Гарячекатаний сталевий прокат за стандартом ДСТУ EN 10025. Особливості та маркування





Конструкційні сталі для будівництва за євростандартом



ДСТУ EN 10025 є гармонізованою версією ідентичного європейського стандарту на виробу гарячекатані з конструкційної сталі (для першої частини - в редакції 2004 року, для всіх інших – в редакції 2019 року).

Включає шість частин:

ДСТУ EN 10025-1:2007 – Загальні технічні умови постачання

ДСТУ EN 10025-2:2022 – Технічні умови постачання **нелегованих** конструкційних сталей

ДСТУ EN 10025-3:2022 – Технічні умови постачання зварюваних дрібнозернистих конструкційних сталей, **підданих нормалізації або нормалізуючій прокатці**

ДСТУ EN 10025-4:2022 - Технічні умови постачання **термомеханічно зміцненої** зварюваної конструкційної дрібнозернистої сталі

ДСТУ EN 10025-5:2022 – Технічні умови постачання конструкційної сталі з **підвищеною тривкістю до атмосферної корозії**

ДСТУ EN 10025-6:2022 – Технічні умови постачання плоских виробів з конструкційної сталі з високою границею плинності **в загартованому та відпущеному стані**



Позначення сталей у відповідності зі стандартом ДСТУ EN 10025 (1|2)

Символи та позначення сталей за ДСТУ EN 10025-2

- S__** - Конструкційна сталь
- E__** - Машинобудівна сталь
- _235__** - Мінімальна межа плинності за товщини ≤ 16 мм, в МПа
- ___JR** - Робота руйнування (за Шарпі) не менше 27 Дж при 20°C
- ___J0** - Робота руйнування (за Шарпі) не менше 27 Дж при 0°C
- ___J2** - Робота руйнування (за Шарпі) не менше 27 Дж при -20°C
- ___K2** - Робота руйнування (за Шарпі) не менше 40 Дж при -20°C
- ___+AR** – Поставка в стані після гарячої прокатки
- ___+N** – Нормалізація або нормалізуюча прокатка
- ___+M** – Термомеханічна прокатка (тільки для сортового та штабового прокату)

За необхідності:

- C** - Для холодного формування, згину

Приклад: S235JR+AR; S355K2C+N

Символи та позначення сталей за ДСТУ EN 10025-3

- S__** - Конструкційна сталь
- _275__** - Мінімальна межа плинності за товщини ≤ 16 мм, в МПа
- ___N** - Нормалізація або нормалізуюча прокатка, робота руйнування за температури -20°C
- ___NL** - Робота руйнування за температури не нижче -50°C

Приклад: S420NL, S460N

Символи та позначення сталей за ДСТУ EN 10025-4

- S__** - Конструкційна сталь
- _275__** - Мінімальна межа плинності за товщини ≤ 16 мм, в МПа
- ___M** - Термомеханічно зміцнений прокат, робота руйнування за температури -20°C
- ___ML** - Робота руйнування за температури не нижче -50°C

Приклад: S355M, S460ML



Позначення сталей у відповідності зі стандартом ДСТУ EN 10025 (2|2)

Символи та позначення сталей за ДСТУ EN 10025-5

S__ - Конструкційна сталь

_355__ - Мінімальна межа плинності за товщини \leq 16 мм, в МПа

___J0__ - Робота руйнування (за Шарпі) 27 Дж при 0°C

___J2__ - Робота руйнування (за Шарпі) 27 Дж при -20°C

___K2__ - Робота руйнування (за Шарпі) 40 Дж при -20°C

___W_ - Покращена стійкість проти атмосферної корозії

___P - Підвищений вміст фосфору (тільки для марки S355)

___+AR – Поставка в стані після гарячої прокатки

___+N – Нормалізація або нормалізуюча прокатка

___+M – Термомеханічна прокатка

Приклад: S235J0W+AR; S355K2W+N

Символи та позначення сталей за ДСТУ EN 10025-6

S__ - Конструкційна сталь

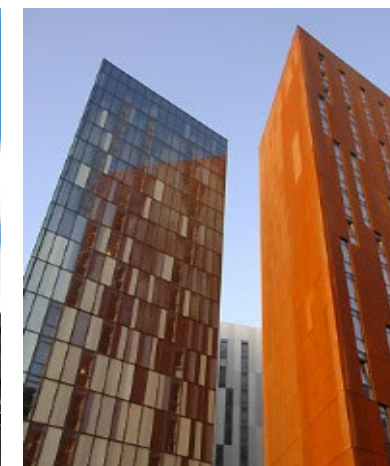
_460__ - Мінімальна межа плинності за товщини \leq 16 мм, в МПа

___Q - Гартування з відпуском, робота руйнування за температури -20°C

___QL - Робота руйнування за температури не нижче -40°C

___QL1 - Робота руйнування за температури не нижче -60°C

Приклад: S460Q, S690QL



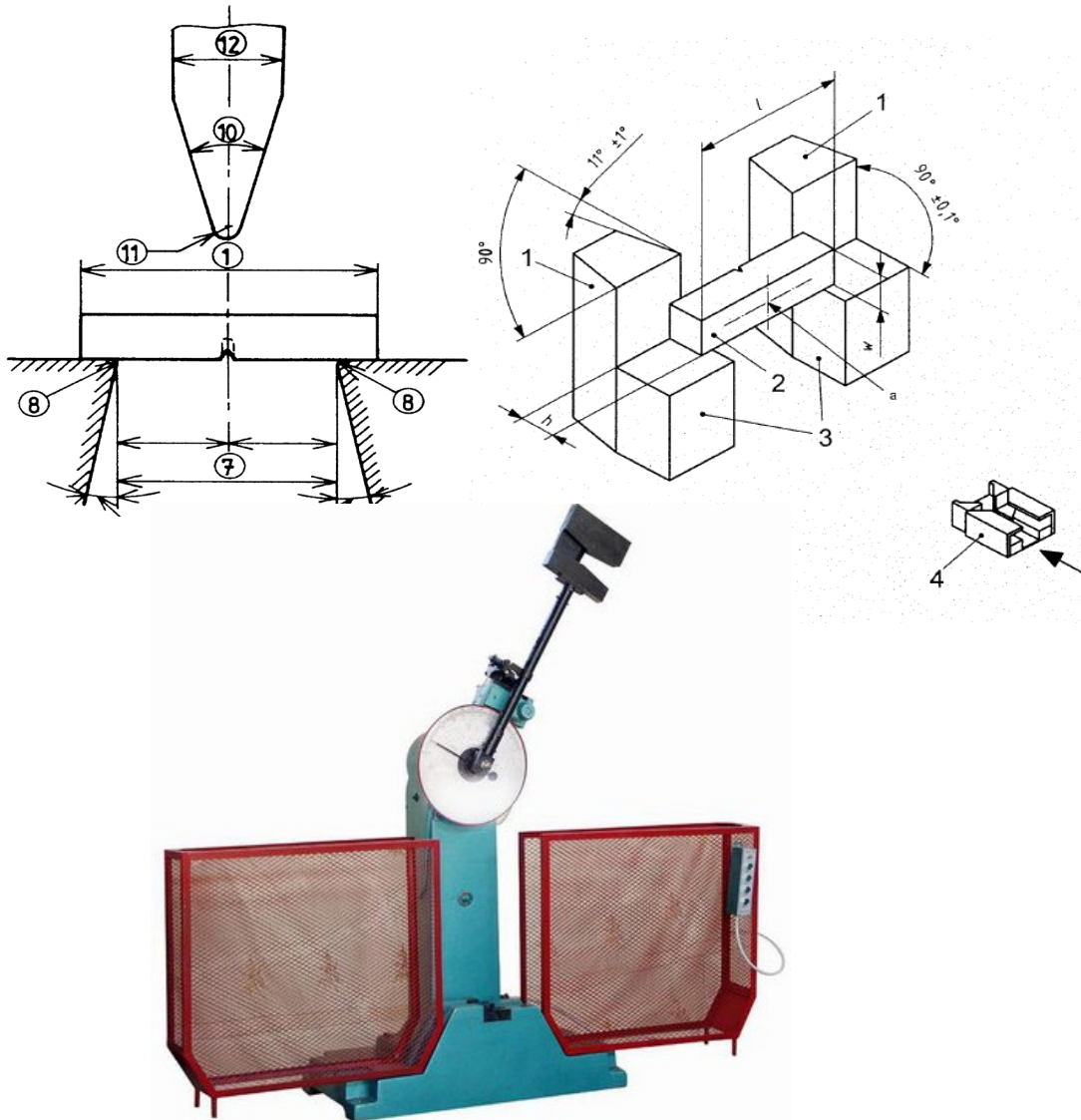


Випробування сталевого прокату на ударний згин. Особливості нормативної документації



Сутність процесу випробувань на ударний згин

Тест Шарпі за ДСТУ EN 10045-1 та ISO 148-1



Метод заснований на руйнуванні зразка із концентратором посередині або без нього одним ударом маятникового копра. Кінці зразка розташовують на опорах.

В залежності від вимог стандартів, в результаті випробування можуть визначатися:

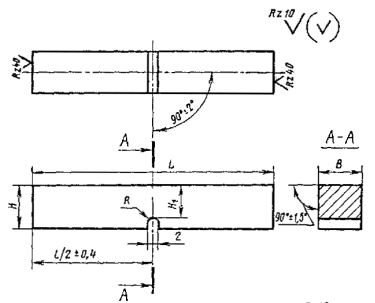
- Повна робота, витрачена при ударі (робота удару, робота руйнування, енергія удару, Дж);
- Ударна в'язкість - робота удару, віднесена до початкової площі поперечного перерізу зразка у місці концентратора, Дж/см².

Параметри, що обумовлюються НД та впливають на результати тестів:

- Розміри зразків, види та розміри надрізів;
- Зони відбору зразків та їхня орієнтація відносно напрямку прокатування (поздовжні, поперечні);
- Умови випробувань (номінальна енергія машини, висота та первинна швидкість руху маятника та ін.) тощо.

Параметри ударних випробувань, що визначаються різними стандартами

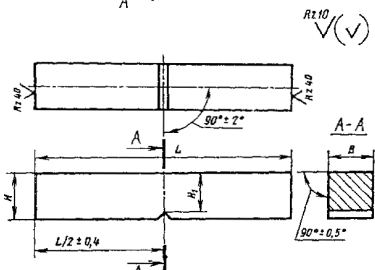
ГОСТ 9454 (скасований в Україні із заміною на ДСТУ EN 10045-1)



Зразки з концентратором U (10 типів)

Робота удару КУ, Дж

Ударна в'язкість КСУ, Дж/см²



Зразки з концентратором V (4 типи)

Робота удару КV, Дж

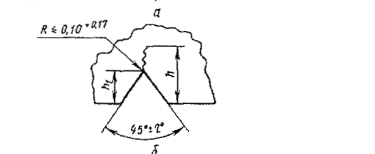
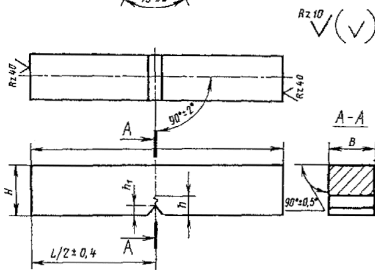
Ударна в'язкість КСV, Дж/см²



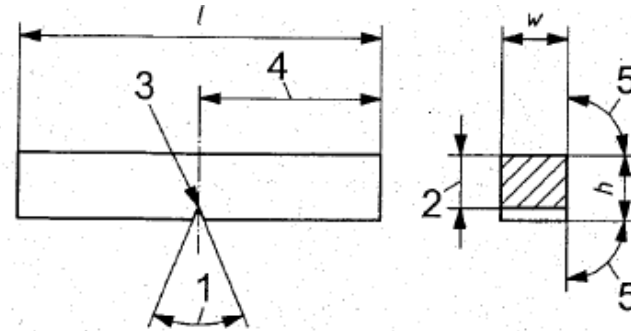
Зразки з наведеною тріщиною Т (5 типів)

Робота удару КТ, Дж

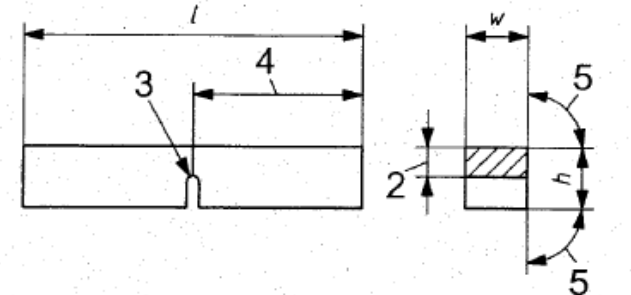
Ударна в'язкість КСТ, Дж/см²



ДСТУ ISO 148-1 (замінив ДСТУ EN 10045-1)



Зразок з концентратором V
Робота удару КV, Дж



Зразок з концентратором U
Робота удару КУ, Дж

В європейському ISO 148-1 та гармонізованих українських ДСТУ ISO 148-1/ ДСТУ EN 10045-1 відсутні параметр ударної в'язкості та спосіб його визначення

Сталі за ДСТУ EN 10025 постачаються виключно з визначенням роботи удару КV

Приклади наведення результатів ударних випробувань у сертифікатах якості



Лист марки S355J2+N за ДСТУ EN 10025-2

Результаты испытаний													Test results				
№ пп. s/n	Плавка № / Изделие № / Cast No / Product No	Диаметр	Толщина	Ширина	Направление	Темп. испытаний	Пр. текучести	Врем. сопротивление	Отн. удлинение	Эн. удара 1	Эн. удара 2	Эн. удара 3	Эн. удара Ave	KV			
		mm	mm	mm	Direction	°C	ReH N/mm ²	Rm N/mm ²	Lo=5.65 vSo, %	J	J	J	J				
1	4662	10			T	+20	404	536	26								
2	4662		10	10	L	-20				123	117	140	127				
3	2952	10			T	+20	394	524	32								
4	2952		10	10	L	-20				160	195	173	176				

Mechanical testing of test lot №4662 is performed on specimens from plate №2
 Mechanical testing of test lot №2952 is performed on specimens from plate №1

Химический состав, %													Chemical composition, %				
№ пп. s/n	Плавка № / Cast No	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	sol. Al	Ti	Mo	Nb	V	N	CE	
		x0.01	x0.01	x0.01	x0.001	x0.001	x0.01	x0.01	x0.01	x0.01	x0.001	x0.001	x0.01	x0.001	x0.001	x0.01	
1	2605	17	151	24	3	9	3	3	4	27	<5	<0.5	21	<5	8	43	
2	0075	16	143	21	9	15	4	3	4	37	11	<0.5	20	<5	6	41	

"On theoretical weight"
R<100Bq/kg

Лист марки СтЗпс5 за ДСТУ 8803

№ п/ч Item №	№ позиции заمولлення Order reference №	Ознака обработки Sign treatment	Шифр кат. групи Group code	Форма розкрою Pattern cutting	Якість поверхні Surface quality	Точність прокатки / виготовлення Rolling accuracy / manufacturing	Категорія витяжки Category of drawing	Площинність Flatness	Характер кромок Trim of edge	Гарантия заварочна Weldability	Особливості поверхні Surface finish	Інші характеристики Other features
1-9	2	Б/ТРАВЛ	503	4		Б		ПН	НО	СВ		

№ п/ч Item №	№ плавки Heat №	Хімічний склад, %											Composition, %				
		C x100	Mn x100	Si x100	S x1000	P x1000	Cr x100	Ni x100	Cu x100	As x100	N2 x1000	Al x100	Ti x100	Mo x1000	CEV %	V x1000	B x10000
1-9	1223081	18	36	1.6	36	32	5	2	1	8	8		0.1	2	0.253	1	

№ п/ч Item №	Механічні і технологічні властивості											Mechanical and technological properties				
	Товщина Thickness	Ширина Width	Місце виб.пр. Sample Location	Напрямок виб.пр. Dir. of test pr	Темп.асосний опр. Tensile strength	Гранична пластичність Yield point	Відносне подовження Elongation	Вигини Bend	Твердість Hardness	Глибина сферич. думки Enrickson	Ударна в'язкість Impact toughness			Розміри зразка D.m of specimen		
mm	mm	S, E	L, T	°C	kgf/cm ²	kgf/cm ²	%	уд		mm	KCU		KCV		mm	
											t	kgf/cm ²	t	kgf/cm ²		
4.00	1500				46,5	33,0	37,0	уд			-20	9,2	20	8	20	7,7
4.00	1500										-20	8,9	20	8	20	7,7

"S-початок смуги/strip start; E-кінець смуги/strip end; L-подовжжє/longitudinal; T-поперечне/Transverse

KCU, KCV, KCU після механічного старіння

Властивості, що визначаються за різними стандартами та вказуються у сертифікатах якості на сталеві вироби, часто є непорівнянними ДСТУ 8803 у частині визначення KCU та KCV посилається на ДСТУ EN 10045, в якому взагалі відсутні такі характеристики



Вимоги ДБН В.2.6-198:2014 не відповідають актуальним європейським стандартам та гармонізованим ДСТУ EN, на які посилаються

ДБН В.2.6-198:2014

ЗМІНА №1 ДБН В.2.6-198:2014

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

Сторінка1
Сторінок15

Зміна № 1 ДБН В.2.6-198:2014
Сталеві конструкції. Норми проектування

ВИМОГИ ДО СТАЛЕЙ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

ТЕКСТ ЗМІНИ

Таблиця В.1 – Характеристичні показники ударної в'язкості прокату за розрахункової температури

Група конструкцій	Нормативні показники ударної в'язкості ¹⁾ для прокату з характеристичним опором сталі, Н/мм ²			
	$R_{yn} = 235$	$245 \leq R_{yn} < 290^{2)}$	$290 \leq R_{yn} \leq 390$	$R_{yn} > 390$
1	–	KCA + KCV	KCV ⁻²⁰	KCV ⁻⁴⁰
2	–	Те саме	Те саме	Те саме
3	–	»	»	»
4	–	»	–	–

1) За винятком конструкцій з труб згідно з ГОСТ 10705; ГОСТ 10706 та ГОСТ 8731, для яких у таблиці Г.1 наведені можливі до застосування сталі та їх категорії за ударною в'язкістю;

2) Допускається для сталей згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535 та ГОСТ 14637 за нормативні показники ударної в'язкості приймати KCA та KCU.

Примітка 1. Індекс t (KCV ^{t}) – регламентована температура випробувань на ударний згин, відсутність індексу означає температуру випробувань +20 °С; напрямок вирізання зразків встановлюється у відповідності з нормативним документом на виготовлення прокату:

KCA – ударна в'язкість за температури + 20 °С при випробуванні зразків з U-подібним надрізом після деформаційного (механічного) старіння згідно з ГОСТ 9454, що вирізаються уперек прокату;
KCU – ударна в'язкість на зразках з U-подібним надрізом згідно з ГОСТ 9454;
KCV – ударна в'язкість на зразках з V-подібним надрізом згідно з ГОСТ 9454.

Примітка 2. Розрахункова температура визначається відповідно до 5.3.1.

Примітка 3. Норми ударної в'язкості:

- а) KCA = 29 Дж/см²;
- б) для сталей з $R_{yn} < 290$ Н/мм² – KCV = 34 Дж/см² на поздовжніх зразках і 25 Дж/см² на поперечних зразках;
- в) для сталей з $290 \leq R_{yn} \leq 390$ Н/мм² – KCV⁻²⁰ = 34 Дж/см² на поздовжніх зразках і 25 Дж/см² на поперечних зразках;
- г) для сталей з $R_{yn} > 390$ Н/мм² – KCV⁻⁴⁰ = 25 Дж/см².

ДО ТЕКСТУ УСЬОГО ДОКУМЕНТА замінити текст:

“ДБН 362” на “ДСТУ Б В.2.6-210”;
“ДСТУ ГОСТ 5915” на “чинними нормативними документами”;
“ДСТУ ГОСТ 24379.1” на “чинними нормативними документами”;
“ГОСТ 977” на “ДСТУ 8781”;
“ГОСТ 1412” на “ДСТУ 8833”;
“ГОСТ 1497” на “ДСТУ ISO 6892-1”;
“ГОСТ 1759.4” на “ДСТУ ISO 898-1”;
“ГОСТ 1759.5” на “ДСТУ ISO 898-2”;
“ГОСТ 5264” на “ДСТУ EN ISO 9692-1, ДСТУ EN ISO 9692-2”;
“ГОСТ 5639” на “ДСТУ 8972”;
“ГОСТ 6713” на “ДСТУ 8817”;
“ГОСТ 8731” на “ДСТУ 8938”;
“ГОСТ 9987” на “ДСТУ EN ISO 14174, ДСТУ EN ISO 14174”;
“ГОСТ 9454” на “ДСТУ EN 10045-1”;



KCA – це позначення ударної в'язкості відсутнє як в актуальному ГОСТ 9454, так й в ДСТУ EN 10045-1 та ДСТУ ISO 148-1
KCU – відсутнє в ДСТУ EN 10045-1 та ДСТУ ISO 148-1 (є тільки робота удару KU)
KCV – відсутнє в ДСТУ EN 10045-1 та ДСТУ ISO 148-1 (є тільки робота удару KV)

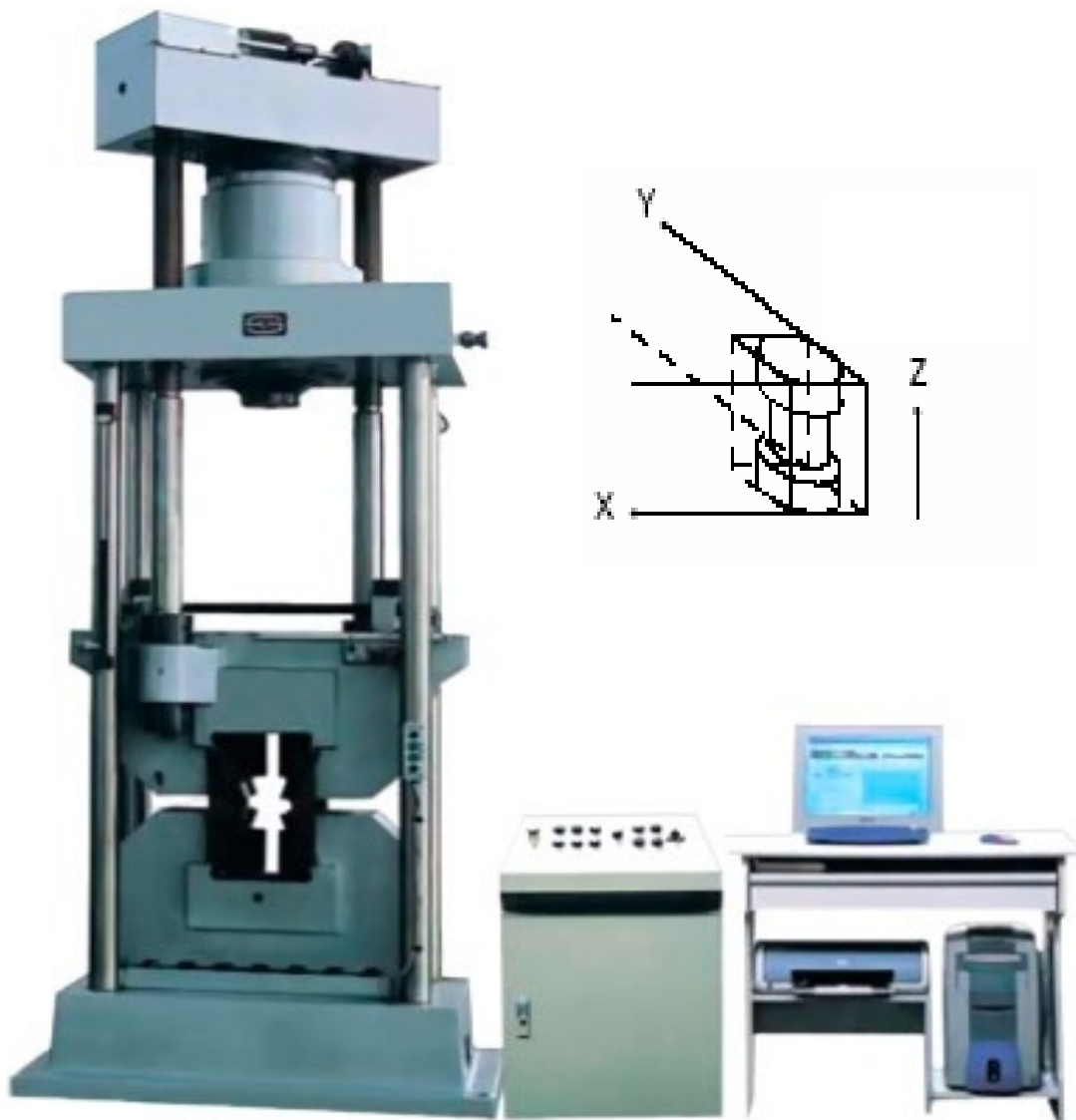


Випробування сталевого прокату на розтяг у напрямку товщини (Z test, through thickness test)





Сутність процесу випробування



Сталеві вироби зазвичай постачаються з гарантією механічних властивостей або в напрямку прокатки листа (поздовжні випробування, вісь X), або за шириною (поперечні випробування, вісь Y).

Властивості в напрямку товщини (в напрямку осі Z) не визначаються за замовчуванням та є предметом домовленості під час контрактації

Додаткове замовлення Z-тесту є доцільним для тих виробів, в яких зварювання поєднується з великими експлуатаційними навантаженнями/напруженнями у напрямку товщини.

Випробування виконуються на універсальних розривних машинах шляхом розтягу спеціально підготовлених зразків.



Результати випробування

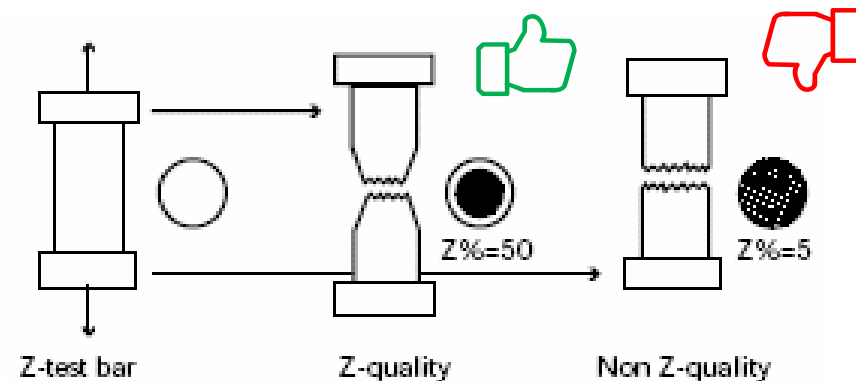
Випробування в напрямку товщини виконуються за різними національними та міжнародними стандартами: ASTM A770/ A770M (США); EN 10164 (ЄС), ДСТУ EN 10164 (Україна); ГОСТ 28870 (СНД, скасований в Україні) тощо.

Під час Z-тесту визначають значення відносного звуження після розриву при випробуванні на розтяг, проведеному на зразках, відібраних перпендикулярно поверхні виробу.

Випробування у напрямку товщини в більшості випадків не є базовими, мають додаткову приплату та потребують цільового замовлення.

Класи якості та мінімальні значення відносного звуження для виробів товщиною 15-400 мм за ДСТУ EN 10164

Клас якості	Відносне звуження, %	
	Мінімальне значення трьох результатів випробувань	Мінімальне окреме значення
Z15	15	10
Z25	25	15
Z35	35	25





Особливості виконання та інтерпретації результатів Z-тесту

Забезпечення показників звуження за товщиною може потребувати коригування технології виплавлення сталі та подальшого прокатування готових виробів.

Також обов'язковим при замовленні Z-тесту є виконання виробником ультразвукового контролю готового прокату (не нижче класу S1 за ДСТУ EN 10160).

Безпосереднього зв'язку між результатами Z-тесту та поведінкою будівельних елементів не існує, тому що небезпека появи ступінчастих зламів або інших пошкоджень залежить також від конструкції та виду/виконання зварювання.

Встановлені стандартами мінімальні значення відносного звуження при розриві не можуть розглядатися як достатній захист від появи тріщин та зламів в матеріалі.

CERTIFICATO DI CONTROLLO 3.1 / INSPECTION CERTIFICATE 3.1 - EN 10204:2004	
 METINVEST METINVEST TRAMETAL SPA	(A) PROCESSO DI ELABORAZIONE / STEELMAKING PROCESS: E = ELETTRIC; BO = BASIC OXYGEN (B) STATO DI FORNITURA / DELIVERY CONDITION: AR = GREZZO DI LAMINAZIONE / AS ROLLED; N* = LAMINAZIONE A TEMPERATURA CONTROLLATA / NORMALIZING ROLLING; N = NORMALIZZATO / NORMALIZED at 910°C, 1,5 min/mm; ARIA CALMA / STILL AIR; R = RISCOTTO / ANNEALED; N+R = NORMALIZZATO + RINVENUTO / NORMALIZED + TEMPERED (C) TRATTAMENTO TERMICO DEL CAMPIONE / HEAT TREATMENT OF SAMPLE: N = 910°C, 1,5 min/mm; ARIA CALMA / STILL AIR R = 650°C, 1,5 min/mm; ARIA CALMA / STILL AIR (D) $Coq_1 = C + Mn/6$; $Coq_2 = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$; $Pon = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + B/5$ (1) POSIZIONE / LOCATION: 1 = TESTA / TOP; 2 = PIEDE / BOTTOM (2) POSIZIONE / LOCATION: C = CUORE / 1/2 THICKNESS; P = PELLE / SURFACE; D = 1/4 SPESORE / THICKNESS (3) DIREZIONE / DIRECTION: L = LONGITUDINALE / LONGITUDINAL; T = TRASVERSALE / TRANSVERSE (4) FORMA DEL PROVINO / SHAPE OF TEST PIECE: P = PRISMATICO / PRISMATIC; C = CILINDRICO / CYLINDRICAL (5) ESITO PROVA DI PIEGA / RESULT: OK = COMPLYING; NO = NOT COMPLYING
Società per azioni con socio unico soggetta a direzione e coordinamento di Metinvest B.V. Registered office: Via XII Ottobre 1, 5° piano - 16121 Genova, Italy Phone +39 010 5762911 - Fax +39 010 5762990 Works: Via E. Fermi, 44 - 33058 San Giorgio di Nogaro UD, Italy Phone +39 0431 629989 - Fax +39 0431 629985 Cap. Soc. Euro 300.120.000,00 i.v. C.F., P.IVA e Iscr. Reg. Imp. GE 05956630965 - REA 437720/GE http://trametal.metinvestholding.com	Cliente / Customer:
Prodotto / Product: Lamiera / Hot rolled plates Qualità / Steel grade: S355N Z35L Normativa / Specification: NF EN10025-3:2019	

C00	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST										PROVA DI RESILIENZA IMPACT TEST - CHARPY V-NOTCH TEST				PROVA DI PIEGA BEND TEST				PROVA DI DUREZZA HARDNESS TEST			PROVA DI STRIZIONE Z% TEST	
	C01	C02	C03	C11	C12	C13	C14	C10	C41	C02	C03	C42	C43	C02	C51	C52	C50	C01	C30	C31	C32	C53	C54
CAMPIONE SAMPLE	SPESORE LAMIERA PLATE THICKNESS	POSIZIONE (1) LOCATION	POSIZIONE (2) LOCATION	DIREZIONE (3) TEST TEMPERATURE	RETELLA [MPa] YIELD STRENGTH	RETELLA [MPa] TENSILE STRENGTH	RETELLA [MPa] Rm [MPa]	RETELLA [MPa] Rp 0,2 [MPa]	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST	PROVA DI TRAZIONE TENSILE TEST
S355NL Min 6.00 - 999.00																							
S355NL Min 63.10 - 80.00				20	325	470	21,0																
S355NL Max 63.10 - 80.00				20		630																	
GM562	70,00	2	D	T	20	408	517	0,79	33,2	C	10,00	L	-50	D	131	185	162	159					64 67 70 67
GM579	70,00	2	D	T	20	370	509	0,73	33,6	C	10,00	L	-50	D	195	152	174	174					60 66 69 65

UNI EN ISO 6892-1:2020 / UNI EN ISO 148-1:2016 / UNI EN 10164

D02-D50 CONTROLLO ULTRASONORO / ULTRASONIC EXAMINATION

D02	D03	D04	D05	D06	D07					
APPARECCHIATURA EQUIPMENT	N° SERIE SERIAL NO	CONDIZIONI SUPERFICIALI SURFACE CONDITIONS	ACCOPIANTE COUPLANT	MODALITÀ OPERATIVE PROCEDURE	TARATURA CALIBRATION					
GILARDONI RDG2000	RDG2000-053188003	GREZZO DI LAMINAZIONE AS ROLLED	ACQUA WATER	IN ACCORDO ALLA SPECIFICA ACCORDING TO SPECIFICATION	IN ACCORDO ALLA SPECIFICA ACCORDING TO SPECIFICATION					
B07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17
LAMIERA PLATE	SONDE PROBE	DIAMETRO DIAMETER MM	FREQUENZA FREQUENCY MHZ	ANGOLO Angle °	NORMA DI RIFERIMENTO STANDARD SPECIFICATION	CLASSE DI ACCETTABILITÀ ACCEPTANCE SPECIFICATIONS	ESITO RESULT	INDICAZIONI INDICATIONS	RETTICOLO RETICLE	BORDI EDGES
YNAA280301A	DP25/2	mm 25	2 MHz	0	EN 10160 CL S2 E3	OK	OK	NO INDICATIONS FOUND	mm 100x100	75
YNAA150201A	DP25/2	mm 25	2 MHz	0	EN 10160 CL S2 E3	OK	OK	NO INDICATIONS FOUND	mm 100x100	75



Дякую за увагу!

