



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

КАФЕДРА БУДІВНИЦТВА

Виробництво металевих виробів та конструкцій



Зміст

- Сталь та сфери її застосування
- Категорії сталей
- Низьколеговані та високолеговані сталі у будівництві
- Переваги і недоліки сталі
- Виробництво прокатних сталевих виробів та їх застосування
- Гнуті та Гофровані профілі у металевих конструкціях
- Різновиди металевих конструкцій та їх питома вага у виробництві
- Підприємства з виготовлення металевих конструкцій
- Основні процеси виготовлення металевих конструкцій
- Основні операції з обробки металу
- Складання та зварювання металевих конструкцій
- Види електродів та їх застосування

Сталь та сфери її застосування

Металеві конструкції поділяють на **будівельні** і **технологічні**.

Будівельні конструкції – колони, ферми, балки використовують при будівництві цивільних і промислових будівель і споруд. Технологічні металоконструкції застосовують при встановленні технологічного обладнання, або вони є складовою частиною нього обладнання. Будівельні конструкції головним чином виготовляють із маловуглецевої сталі.

До **технологічній металоконструкції** відносять: естакади трубопроводів, огороження, резервуари, ємності, бункери, нестандартне обладнання та інші.



Категорії сталей

Сталь маловуглецеву будівельну і вуглецеву гарячекатану звичайної якості поділяють на три категорії:

«А» сталь, яка відповідає визначеним механічним властивостям;

«Б» сталь, яка відповідає визначеному хімічному складу;

«В» сталь, яка відповідає визначеним механічним властивостям і додатковим вимогам по хімічному складу.

Характеристика сталей групи «А»

Марка сталі	Межа текучості, МПа	Тимчасовий опір, МПа	Відносне подовжено, % (не менше)
Ст0	-	320	18...22
Ст1	-	320... 400	28...33
Ст2	190...220	340...420	26...31
Ст3	210... 240	380...470	21...27
Ст4	240...260	420...520	19...25
Ст5	260...280	500...620	15...21
Ст6	300...310	600...720	11...16
Ст7	-	700...750	8...11

Характеристика сталей групи «Б»

Марка сталі	Вміст елементів, % по масі				
	вуглець	кремній	марганець	фосфор	сірка
МСт0	0.23	-	-	0.07	0.06
МСт1кп	0.06...0.12	0.05	0.25...0.5	0.045	0.055
МСт2кп	0.09...0.15	0.07	0.25...0.5	0.045	0.055
МСт3кп	0.14...0.22	0.07	0.30...0.6	0.045	0.055
МСт4	0.18...0.27	0.30	0.4...0.7	0.045	0.055
МСт5	0.28...0.37	0.35	0.5...0.3	0.045	0.055
МСт6	0.38...0.49	0.35	0.5...0.8	0.045	0.055

Низьколеговані та високолеговані сталі у будівництві

Низьколеговані сталі: містять до 1% хрому та нікелю, використовуються для конструкцій із підвищеними вимогами міцності.

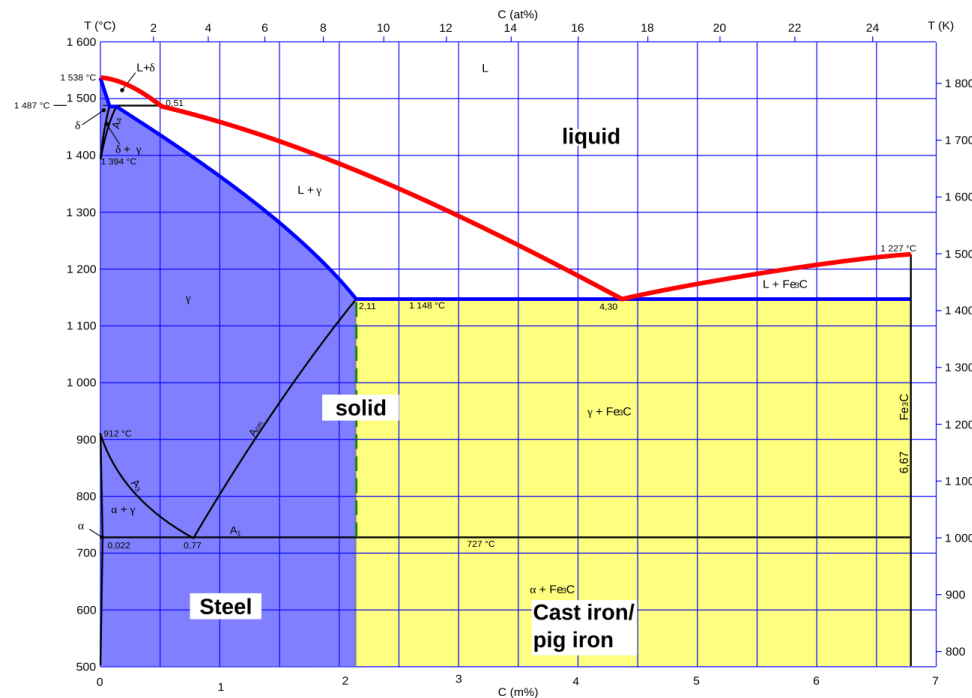
Спеціальні леговані сталі: для складних конструкцій, що піддаються значним навантаженням.



Переваги і недоліки сталі

Переваги: висока міцність, добре зварювання, придатність до різних температур.

Недоліки: висока щільність, корозійність в агресивних середовищах.



Діаграма стану сплавів залізо-вуглець, область сталі
позначена синім

Виробництво прокатних сталевих виробів та їх застосування

Прокатка сталі:

- ▶ Гаряча прокатка (температура 1173-1523 K) та холодна прокатка.
- ▶ Продукція: кругла, квадратна, листова сталь, кутики, швелери, двотаври, труби.

Застосування:

- ▶ Сортова сталь: кругла (для арматури), квадратна, штабова (для хомутів).
- ▶ Листова сталь: товщиною 4-160 мм, застосовується для технологічних конструкцій.

Гнуті та Гофровані профілі у металевих конструкціях

Гнуті профілі:

- ▶ Виготовляються методом профілювання, використовуються для промислових будівель, гаражів.
- ▶ Переваги: економія металу, стійкість до корозії, можливість легкого монтажу.

Гофровані профілі:

- ▶ Використовуються як покрівельні та стінові елементи, панелі перекриттів.
- ▶ Переваги: легкість, багаторазове використання, простий монтаж.

Різновиди металевих конструкцій та їх питома вага у виробництві

Види конструкцій:

- ▶ Колони, балки, ферми – 50% від усіх металевих конструкцій.
- ▶ Резервуари, бункери – 15%.
- ▶ Конструкції для хімічної промисловості – 20%.
- ▶ Огороджуючі конструкції – 10%.
- ▶ Інші конструкції – 5%.

Підприємства з виготовлення металевих конструкцій

Типи підприємств за потужністю:

- ▶ Невеликої потужності (25-30 тис. тонн/рік) – для каркасів та легких металоконструкцій.
- ▶ Середньої потужності (30-70 тис. тонн/рік) – для каркасів промислових споруд.
- ▶ Великої потужності (70+ тис. тонн/рік) – для мостів, доменних цехів, багатоповерхівок.

Підвищення обсягів виробництва конструкцій на нових механізованих підприємствах, їх типізація і стандартизація створюють найбільш сприятливі умови для загальної спеціалізації підприємств. Це дозволяє підвищити рівень заводської готовності конструкцій до 60% і продуктивність праці на підприємствах; знизити собівартість конструкцій у 1.5...2 рази.

Основні процеси виготовлення металевих конструкцій

Технологічний процес поділяється на:

- ▶ Основний процес (безпосередньо виготовлення конструкцій).
- ▶ Допоміжний процес (обробка матеріалів).

Кожен процес включає низку операцій, а саме:

- ▶ Вирівнювання сталі, різання, свердління, гнуття, фрезерування.
- ▶ Електрозварювання та kleпання.

Основні операції з обробки металу

Різання металу:

- ▶ Механічне різання: Виконується ножицями або пилами (дисковими, ножівками), яке розділяється на сколювання або видалення металу струшкою.
- ▶ Газополуменеве різання: Сталь розрізається струменем кисню після попереднього нагрівання. Підходить для товстих листів.
- ▶ Киснево-флюсове різання: До кисню додають флюс, що дозволяє розрізати тугоплавкі метали.

Згинання металу - Може виконуватись як у холодному стані (при великих радіусах кривизни), так і у гарячому (для малих радіусів). Згинання залежить від товщини листа і виду сталі.

Свердління і пробивка отворів - Отвори формуються продавлюванням або свердлінням. Для точного свердління застосовують радіально-свердлильні верстати та електродрилі для отворів на місці монтажу.

Складання та зварювання металевих конструкцій

Складання *металевих конструкцій* є підготовчою операцією перед зварюванням, тому що взаємне розташування елементів, які складають, визначається умовами їх зварювання, крім того фіксація положення цих елементів, у більшості випадків, виконується за допомогою зварювання в окремих точках. Якість виготовлених металевих конструкцій значною мірою залежить від трьох операцій: заготовлення деталей, їх складання і зварювання.

Типи зварювання:

- ▶ Ручне електродугове
- ▶ Напівавтоматичне
- ▶ Автоматичне зварювання під шаром флюсу. Зварювання у нижньому положенні забезпечує кращу якість шва.

Види електродів та їх застосування

Галузь застосування електродів

Тип електрода	Марка обмазки	Галузь застосування	Вид струму	Положення при зварюванні
E-42	ЦМ-7	Зварювання металоконструкцій, посудин, які працюють під тиском з маловуглецевої сталі	будь-який	в нижньому
E-42	СМ-5	Зварювання металоконструкцій з маловуглецевої сталі	будь-який	в будь-якому
E-42	ОММ-5	Зварювання металоконструкцій, посудин, паропроводів, технологічних трубопроводів з маловуглецевої сталі, які працюють під тиском	-	-
E-42A	СМ-11	Зварювання відповідальних металоконструкцій: паропроводів, газопроводів, апаратів з низьколегованих або маловуглецевих сталей	-	-
E-42A	УОНИ 13/45	Теж саме	постійний	-
E-42A	УОНИ 13/45	Зварювання особливо відповідальних конструкцій, які працюють при динамічному навантаженні з низьколегованих сталей	постійний	в будь-якому