

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання самостійної роботи  
«МАРКУВАННЯ СТАЛЕЙ У ЗАРУБІЖНИХ КРАЇНАХ  
ТА ВІДПОВІДНО ДО ЄВРОСТАНДАРТУ»  
з курсів «Технологія конструкційних матеріалів»,  
«Матеріалознавство і обробка матеріалів»,  
«Системи технологій»**

**Харків 2008**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи

«МАРКУВАННЯ СТАЛЕЙ У ЗАРУБІЖНИХ КРАЇНАХ  
ТА ВІДПОВІДНО ДО ЄВРОСТАНДАРТУ»

з курсів «Технологія конструкційних матеріалів»,

«Матеріалознавство і обробка матеріалів»,

«Системи технологій»

для студентів усіх спеціальностей денної та заочної форм навчання

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 2 від 27.06.2008 р.

Харків НТУ «ХПІ» 2008

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи «Маркування сталей у зарубіжних країнах та відповідно до Євростандарту» з курсів «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство і обробка матеріалів», «Системи технологій» для студентів усіх спеціальностей денної та заочної форм навчання / Уклад. Л.І. Пупань – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 30 с.

Укладач Л.І. Пупань

Рецензент Г.К. Крижний

Кафедра інтегрованих технологій машинобудування ім. М.Ф. Семка

## 1. МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись з принципами маркування сталей згідно зі стандартами Німеччини, США, Японії, за Євростандартом; розглянути відповідність найбільш поширених вітчизняних і зарубіжних марок сталей; навчитися знаходити аналоги вітчизняних сталей в зарубіжній класифікації, а також відповідно до стандартів Євросоюзу.

## 2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Сучасний період розитку характеризується все більшою відкритістю кордонів та прискороною глобалізацією світової економіки, значними обсягами експорту та імпорту промислової продукції, інтеграцією України до міжнародного співтовариства.

Особливу роль у структурі експортно-імпортного постачання України відіграє металоторгівля, перш за все, продукція чорної металургії.

Тому інформація про принципи маркування сталей в зарубіжних країнах та їхніх аналогах у вітчизняній класифікації є достатньо актуальною.

### 2.1. Маркування сталей згідно з національними стандартами Німеччини

Маркування сталей в Німеччині здійснюється відповідно до державного стандарту – *DIN (Deutsche Industrienorm)*.

Організація з стандартизації – *DNA (Deutsche Normenausschuss)*.

Відповідно до *DIN* сталі маркують двома способами: за допомогою комбінації літер і цифр – перший, традиційний, найбільш поширений спосіб; за допомогою порядкових номерів – другий спосіб.

◆◆◆ Спочатку розглянемо *перший спосіб* – за допомогою літер і цифр.

◆ Згідно з цим способом маркування **конструкційні вуглецеві сталі** поділяють на групи залежно від хімічного складу та якості:

*Група 1. Маркування вуглецевих сталей звичайної якості.*

На першій позиції в марці сталі стоїть велика літера, що відображає

спосіб розкиснення сталі («U» – кипляча сталь; «R» – спокійна або напів-спокійна сталь; «RR» – сталь, що розкиснена за допомогою спеціальної технології) або її спеціальні експлуатаційні властивості («Q» – сталь для відбортовки; «Z» – для волочіння; «K» – для холодного формування).

Далі стоїть індекс "St" (сталь) і тризначне число, дві перші цифри якого показують мінімальну границю міцності при розтяганні ( $\text{кг/мм}^2$ ), а третя (через дефіс) – номер групи якості. Існує три номери якості – 1, 2, 3, з яких третя група має найменший вміст сірки та фосфору.

Наведені чотирикомпонентні позначення становлять основу марки, яка може бути доповнена перед першим позначенням літерами: «E» – сталь, виплавлена в електропечі; «M» – сталь, виплавлена в мартенівських печах; «Y» – сталь, виплавлена в кисневих конвертерах.

Сталі даної групи, що поставляються після прокатування, мають в кінці марки літеру «U», а після нормалізації – літеру «N».

*Приклади:*

- RSt 42-2 – вуглецева сталь звичайної якості (спокійна або напів-спокійна) з мінімальною границею міцності  $42 \text{ кг/мм}^2$  ( $420 \text{ МПа}$ ) другої групи якості;
- MRSt 42-2 – та ж сталь, мартенівська;
- USt 37-2 – кипляча сталь з мінімальною границею міцності  $37 \text{ кг/мм}^2$  другої групи якості;
- ZSt 37-2 – сталь з мінімальною границею міцності  $37 \text{ кг/мм}^2$  другої групи якості, призначена для подальшого холодного волочіння;
- KSt 52-3 N – сталь з мінімальною границею міцності  $52 \text{ кг/мм}^2$  третьої групи якості, призначена для подальшого холодного формування, поставляється після нормалізації.

*Група 2. Маркування вуглецевих якісних сталей.*

Ці сталі позначають великою літерою "С", і далі – двозначним числом, яке вказує середній вміст вуглецю, помножений на 100.

У деяких марках сталей цієї групи після літери "С" може бути одна з літер – «k», «m», «f», що визначають якість сталі: «k» – для поліпшуваних сталей із вмістом S і P менше 0,035 %, «m» – для сталей з гарантованим вмістом S = 0,02...0,04 % і P < 0,035 %, «f» – для сталей із зменшеним інтервалом вмісту вуглецю і вмістом S < 0,035 % і P < 0,025 %.

*Приклади:*

- C 35 – вуглецева якісна сталь з середнім вмістом вуглецю 0,35 %;
- Ck 45 – вуглецева якісна сталь з середнім вмістом вуглецю 0,45 %, P < 0,035 %, S < 0,035 %.

◆ Маркування *інструментальних вуглецевих сталей* в Німеччині здійснюється таким чином: на початку марки стоїть літера «C», далі йде число, що показує вміст вуглецю в сотих частках відсотка, далі – літера «W». В кінці марки стоїть число, відповідне до порядкового номера сталі в групі.

*Приклад:* сталь C 105 W2 є інструментальною сталлю із вмістом вуглецю ~ 1,05 %; «2» – порядковий номер сталі.

◆ Маркування *конструкційних легованих сталей* в Німеччині залежить від вмісту легуючих елементів.

*Низьколеговані сталі* (тобто сталі із вмістом кожного легуючого елемента менше 5 %) маркують таким чином: на початку марки стоїть число, відповідне до вмісту вуглецю, помноженому на 100; далі вказуються хімічні символи найважливіших легуючих елементів і числа, відповідні до їх вмісту, помноженому на коефіцієнт залежно від виду легуючого елемента:

Cr, Co, Mn, Ni, Si, W – 4;

Al, Cu, Mo, Ti, V – 10;

P, S, N – 100.

Наприклад, сталь 11 CrMo 5-5 містить 0,11 % вуглецю, 1,25 % хрому (5:4) і 0,5 % молібдену (5:10).

Якщо вміст елемента менше 1 %, присутнє лише позначення цього елемента без зазначення його процентного вмісту.

*Високолеговані сталі* (тобто ті, що містять більше 5 % хоч би одного легуючого елемента) маркуються таким чином: на першій позиції стоїть літера «X», далі вказується число, відповідне до вмісту вуглецю, помноженому на 100; далі – в порядку зменшення – хімічні символи найважливіших легуючих елементів і числа, що відображають їх середній вміст. Якщо вміст елемента менше 5 %, цифра не вказується.

*Приклади:*

- корозійностійка високолегована сталь X 12 CrMoS 17 містить 0,12 % вуглецю, 17 % хрому і легована невеликою кількістю молібдену і сірки;

- X 5 CrNiCuNb 17-4-4 – високолегована сталь із вмістом вуглецю 0,05 %, 17 % хрому, 4 % нікелю, 4 % міді, менше 1 % ніобію.

- ◆ Маркування *інструментальних легованих сталей* в Германії аналогічне маркуванню конструкційних легованих сталей, за винятком швидкорізальних. На початку марки швидкорізальних сталей стоїть літера «S», далі вказується вміст основних легуючих елементів у відсотках.

*Приклад:* сталь «S 6-5-2» є легованою швидкорізальною сталлю із вмістом вольфраму ~ 6 %, молібдену ~ 5 % і ванадію ~ 2 % (вітчизняний аналог – Р6М5).

- ◆ *Сталі для особливих сфер застосування* в Німеччині мають наступне маркування:

- вуглецеві сталі для холоднокатаної смуги маркують літерами «St» на початку позначення, далі йдуть цифри від 0 до 4, що відповідають чистоті сталі (за вмістом сірки і фосфору);

- сталі для катанки маркуються літерою «D» на початку позначення, далі вказується число, відповідне до вмісту вуглецю;

- ливарні сталі маркують літерами «GS» на початку позначення і т.д.

- ◆◆◆ *Система позначення сталей за допомогою порядкових номерів (другий спосіб маркування сталей)* існувала в Німеччині задовго до створення подібної загальноєвропейської системи і стала по суті її прототипом (в Європі ця система визначається стандартом EN 10027-2, див. далі, п. 2.5).

Відповідно до вказаної системи порядковий номер сталі подається у вигляді 1.XXXX. Цифра «1» визначає, що матеріал є сталлю (для чавунів використовується символ «0»). Подальші дві цифри ідентифікують номер групи сталей від («00» до «99»). Дві останні цифри визначають номер сталі в групі.

Наприклад, номер групи «00» відповідає сталям звичайної якості; «01...09» – якісним вуглецевим сталям; групи «10...13» – спеціальним сталям; групи «15...18» – інструментальним вуглецевим сталям; групи «20...31» – інструментальним легованим сталям; «35» – підшипниковим;

групи «40...49» – коррозійностійким і жаростійким сталям; групи «50..89» – легованим конструкційним сталям.

## 2.2. Маркування сталей за стандартами США

Маркування сталей в США здійснюється на основі державного стандарту – *ASA (American Standards Association)*.

Головні організації в області стандартизації – *AISI (American Iron and Steel Institute)*; *ASTM (American Society for Testing Materials)*; *SAE (Society Automotive Engineers)*, *ACI (American Cast Institute)* та ін.

Системи позначень, використовувані тією або іншою організацією, витікають з їх історичного розвитку, а також розвитку пов'язаних з ними галузей промисловості.

Розглянемо найбільш популярні системи позначень сталі, що використовуються в США.

**Відповідно до системи позначень AISI** в США прийнята цифрова система маркування *конструкційних вуглецевих і легованих сталей*, в яку в деяких випадках додають літери.

Більшість сталей, за винятком корозійностійких, жаростійких, а також шарикопідшипникових, маркується чотиризначним числом. Перша цифра вказує основний легуючий елемент, друга – його вміст у відсотках, третя і четверта цифри відповідають середньому вмісту вуглецю в сотих частках відсотка.

Перша цифра «1» прийнята для позначення *конструкційних вуглецевих сталей*, в цьому випадку друга цифра – «0».

Перші цифри «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9» прийняті для позначення *конструкційних легованих сталей*. Так, друга цифра «2» відповідає сталям, легованим Ni; «3» – сталям, легованим Ni і Cr; «4» – сталям, легованим Mo; Mo і Cr; Mo, Cr і Ni; «5» – Cr; «6» – Cr і V; «7» – Cr і W; «8» – Ni, Cr і Mo; «9» – також Ni, Cr і Mo.

*Наприклад*, сталь 1060 є вуглецевою якісною конструкційною сталлю з середнім вмістом вуглецю 0,60 %.

Сталь 4150 є хромомолібденовою легованою конструкційною сталлю,



в якій вміст основного легуючого елемента (хрому) складає ~ 1 %, середній вміст вуглецю ~ 0,50 %.

Окрім цифр, в марках сталей (AISI) можуть бути і літери. Наприклад, якщо сталь повинна забезпечувати необхідну прогартуваність, то після цифр вказується літера «Н»: 8625 Н. Виплавка сталей в електропечах позначається літерою «Е», розташованою перед цифрами: Е 4032. Сталі для виробництва невідповідального сортового прокату мають на початку марки літеру «М»: М 1023. У разі мікролегування бором після другої цифри йде літера «В», наприклад, 94В15 або 51В60.

*Коррозійностійкі і жаростійкі високолеговані сталі* за системою AISI маркують тризначним числом. Перша цифра відповідає наявності певних легуючих елементів: «2» – Cr, Mn, Ni; «3» – Cr, Ni; «4» – Cr; «5» – Cr, Mo; «6» – Cr, Ni, Mo, табл.2.1. Друга і третя цифри не пов'язані з хімічним складом, вони визначають порядковий номер сталі в групі.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад корозійностійких і жаростійких сталей США

Марка сталі	Вміст елементів, %							
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo
301	< 0,15	< 1,00	< 2,00	0,030	0,045	16,0÷ 18,0	6,0÷ 8,0	-
309	< 0,20	< 1,00	<2,00	0,030	0,045	22,0÷ 24,0	12,0÷ 15,0	-
446	<0,20	< 1,00	< 1,50	0,030	0,040	23,0÷ 27,0	-	-
501	< 0,10	< 1,00	< 1,00	0,030	0,040	4,0÷ 6,0	-	0,40÷ 0,65

В кінці марки може стояти літера, яка означає таке: «L» – сталь з низьким вмістом вуглецю (< 0,3 %), наприклад, 304 L; «S» – сталь з нормальним вмістом вуглецю (< 0,8 %), наприклад, 410 S; «F» – сталь з під-

вищеним вмістом сірки і фосфору, наприклад, 430 F; «Se», «Cu» – в сталь додані селен або мідь відповідно, наприклад, 304 Cu.

Шарикопідшипникові сталі маркують п'ятизначним числом. При цьому перша цифра в марці («5») показує, що основним легуючим елементом є хром; друга цифра відповідає його середньому вмісту; три останні цифри вказують вміст вуглецю в сотих частках відсотка. Наприклад, сталь 51100 містить ~ 1 % Cr, ~ 1 % C.

Маркування інструментальних сталей в США має деякі особливості. Так, **інструментальні вуглецеві сталі** маркуються літерою «W» і далі цифрою, що вказує вміст вуглецю в сотих частках відсотка.

*Наприклад*, сталь W 110 містить ~ 1, 10 % вуглецю. При вмісті вуглецю менше 1% після «W» стоїть цифра «1», наприклад, «W 1» (відповідає вітчизняній марці сталі «У8»).

**Інструментальні леговані** сталі в США маркуються літерами «A», «D», «H», «L», «M», «S», «T» і умовним номером сталі в групі, наприклад, «A 2», «L 6».

**Відповідно до системи ASTM** марки сталей включають наступні символи:

- літеру «A», що означає чорний метал;
- порядковий номер нормативного документа *ASTM* (стандарту);
- власне позначення марки сталі.

Стандарти *ASTM* визначають, як правило, не тільки хімічний склад сталі, але й повний перелік вимог до металопродукції.

*Приклади:*

- A 516 – Gr.70. Ця марка розшифровується таким чином: «A» – мова йде про чорний метал; «516» – порядковий номер стандарту *ASTM*; «Gr.» – марка сталі («Grade»); «70» – мінімальна границя міцності при розтяганні (у ksi, що складає близько 485 МПа).

- Зазвичай в стандартах *ASTM* прийнята американська система позначення фізичних величин. В тому випадку, якщо в стандарті прийнята метрична система позначень, після його номера ставиться літера «M»: A 516 M – Gr. 70.

- А 269 – Gr. TP 304. В даній марці «А» – чорний метал; «269» – порядковий номер стандарту *ASTM*; «Gr.» – марка сталі; «TP» – сталь призначена для виробництва труб; «304» – позначення сталі в системі *AISI*.

- У деяких випадках символ «Gr.» не вказується, наприклад, А 568 М.

З метою уніфікації різних систем позначень, використовуваних в США, була прийнята **універсальна система позначень металів і сплавів – UNS**. Згідно з цією системою, позначення сталей складається з літери, що визначає групу сталей, табл. 2.2, і п'яти цифр.

Таблиця 2.2 – Позначення сталей в системі *UNS*

Символ сталі	Група сталей
Dxxxxx	Сталі з регламентованими механічними властивостями
Gxxxxx	Вуглецеві і леговані сталі <i>AISI</i> (за винятком інструментальних)
Hxxxxx	Те ж, але для прогартованих сталей
Jxxxxx	Ливарні сталі
Sxxxxx	Жаростійкі і корозійностійкі сталі
Txxxxx	Інструментальні сталі
Wxxxxx	Зварювальні матеріали

Для конструкційних сталей, що входять до групи «G», перші чотири цифри – позначення сталі в системі *AISI*, остання цифра означає таке: «1» і «4» – легування бором і свинцем відповідно; «6» – сталь, виплавлена в електропечі.

Наприклад, G 10450 – вуглецева сталь з середнім вмістом вуглецю 0,45 % (відповідає сталі 1045 за стандартом *AISI*); G 40320 – легована сталь (відповідає сталі 4032 за *AISI*); G 51601 – легована сталь з введенням бору (відповідає сталі 51B60 за *AISI*); S 30400 – корозійностійка сталь (відповідає сталі 304 за *AISI*).

### 2.3. Маркування сталей за національними стандартами Японії

Маркування сталей в Японії здійснюється відповідно до державного стандарту – *JIS (Japanese Industrial Standarts)*.

Організація з стандартизації – *JISC (Japanise Industrial Standarts Committee)*.

Для маркування сталей в Японії прийнята літеро-цифрова система. Літери визначають групу, до якої належить та чи інша сталь, цифри – її порядковий номер в групі або будь-яку властивість, наприклад, вміст вуглецю, границю міцності та ін.

◆ **Конструкційні вуглецеві сталі звичайної якості** маркують таким чином: SS xxx, де «xxx» – тризначне число, яке вказує мінімальну границю міцності в МПа, наприклад, сталь SS 140 має границю міцності 140 МПа; можливе маркування SS xx, де «xx» – двозначне число, що вказує границю міцності в кг/мм<sup>2</sup>, наприклад, SS 34.

◆ **Конструкційні вуглецеві якісні сталі** (гарантованого хімічного складу) маркують S xx C, де xx – двозначне число, яке вказує середній вміст вуглецю в сотих частках відсотка. Наприклад, в сталі S 20 C середній вміст вуглецю складає 0,20 %.

У сталях з пониженим вмістом сірки і фосфору в кінці марки стоїть літера «К», наприклад, S 15 СК.

◆ У марках **конструкційних легованих сталей** після першої літери «S» стоять літери, що визначають основні легуючі елементи. Можуть використовуватись як загальноприйняті символи, так і великі літери найменувань елементів, наприклад, «С» – хром, «М» – молібден, «N» – нікель, «К» – кремній, «А» – алюміній. Після літер йдуть одна, дві або три цифри. Якщо цифр одна або дві, то вони визначають номер сталі в групі. Якщо цифр три, то перша з них – порядковий номер сталі, а дві останні – середній вміст вуглецю, помножений на сто.

*Приклади:*

• SNC 815 – сталь легована нікелем і хромом, «8» – номер сталі в групі, середній вміст вуглецю – 0,15 %;

• SACM 645 – сталь легована алюмінієм, хромом і молібденом; «6» – номер сталі; середній вміст вуглецю – 0,45 %;

• SCM 418 H – сталь легована хромом і молібденом, номер сталі – «4», середній вміст вуглецю – 0,18 %; літера «H» вказує на особливості прогартовуваності сталі.

◆ **Сталі з спеціальними властивостями і спеціального призначення**

ня мають, згідно зі стандартами Японії, особливе маркування. Розглянемо деякі приклади.

- *Сталі для виробництва листового прокату різного призначення* маркуються літерами «SP», далі в марці можуть стояти інші літери і цифри залежно від типу прокату:

- SPHC, SPHD, SPHE – гарячекатаний лист (C, D, E – різні модифікації сталі);

- SPHT – гарячекатаний лист для виробництва труб;

- SPCD, SPCE – холоднокатаний лист;

- SPV xxx – листовий прокат для посудин високого тиску («xxx» – границя міцності в МПа);

- SG xxx – листовий прокат для газових балонів («xxx» – границя міцності в МПа) і т. д.

Для позначення *корозійностійких сталей* в Японії використовується система *AISI* (США), див. п. 2.2. При цьому до цифрових позначень *AISI* додають букви «SUS». Наприклад, SUS 410, SUS 316 L, SUS 321 H.

*Жароміцні сталі* позначають літерами «SUN», за якими може стояти номер сталі в групі (одна або дві цифри) або позначення *AISI* (три цифри). Наприклад, SUN 4, SUN 21, SUN 310.

Позначення *підшипникових сталей* складається з літер «SUJ» і порядкового номера: SUJ 2, SUJ 5.

Марки *пружинних сталей* починаються з літер «SUP», далі йде порядковий номер сталі: SUP 6, SUP 12.

*Автоматні сталі* мають позначення «SUM xx», де «xx» – порядковий номер сталі в групі. Якщо сталь легована свинцем, в кінці марки стоїть літера «L». Приклади: SUM 12, SUM 25, SUM 31 L.

- ♦ *Інструментальні вуглецеві сталі* в Японії позначають літерами «SK» і порядковим номером сталі в групі, наприклад, SK 2, SK 6.

*Леговані інструментальні сталі* позначають літерами «SKD», «SKS», «SKT» і порядковим номером: SKD 6, SKS 43, SKT 4.

Марки *швидкорізальних сталей* починаються з літер «SKH», за якими йде порядковий номер: SKH 3, SKH 51.

## 2.4. Зарубіжні аналоги найбільш поширених вітчизняних марок стали

У таблиці. 2.3 наведені найбільш поширені марки сталей згідно з стандартами України (ДСТУ, ГОСТ), а також їх аналоги в Німеччині (DIN), США (AISI), Японії (JIS).

Наведені дані дають можливість орієнтуватися в хімічному складі і сферах застосування зарубіжних сталей, а також знаходити аналоги вітчизняних і зарубіжних сталей, визначати їх відповідність ознакам державних стандартів.

Таблиця 2.3 – Найбільш поширені марки сталей в Україні та їх зарубіжні аналоги

Україна (ДСТУ, ГОСТ)	Німеччина (DIN)	США (AISI, ASTM)	Японія (JIS)
1	2	3	4
<b>1. Сталі конструкційні вуглецеві звичайної якості загального призначення</b>			
Ст0	St 33	–	–
Ст1кп	St 13*	1010*, A 568 M	–
Ст1пс	St 12*	1010*, A 568 M	–
Ст2кп	USt 37-2	1012, A 568 M	SS 34
Ст2пс	RSt 34-2	1012, A 568 M	SS 34
Ст2сп	RRSt 37-2	A 570 – Gr. 36	SS 34
Ст3кп	USt 37-2	1017, A 573 – Gr. 58	–
Ст3пс	RSt 37-3	1017, A 573 – Gr. 58	–
Ст3сп	RSt 37-2 RRSt 37-2	1017, A 573 – Gr. 58	–
Ст4пс	USt 42-2	1023*	SS 41
Ст4сп	St 44-2	1023*	–
Ст5сп	St 50-2	1030*, A 570 – Gr. 50	SS 50

Продовження табл. 2.3

<b>2. Сталі конструкційні вуглецеві якісні</b>			
08кп	St 12	1008, М 1008	–
08пс	St 13*	1008*, М 1008	–
10	С 10, Сk 10	1010, 1011, 1012*, М 1012*	S 10 C, S 9 CK
15	С 15, Сk 15	1015*	S 15 C
20	Сk 22, С 22	1020, 1023, М 1023	S 22 C, S 20 CK
30	С 30, Сk 30	1030	S 30 C, S 33 C
35	С 35, Сk 35, Cf 35	1035	–
45	С 45, Сk 45 Сm 45, Cf 45	1044, М 1044, 1045, 1045 H	S 45 C
50	Cf 45	1050	S 50 C
55	С 55	1055	–
60	С 60, Сm 60	1060, 1059	S 58 C
<b>3. Сталі інструментальні вуглецеві</b>			
У8	С 80 W1	W 1	SK 6
У8А	С 80 W2	W 1	SK 6
У10	С 105 W2	W 110	SK 3
У10А	С 105 W1	W 110	SK 3
У13	С 125 W	W 112	SK 2
<b>4. Сталі конструкційні леговані</b>			
<b>4.1. Сталі конструкційні низьколеговані будівельні</b>			
14Г2	17 Mn 4	A 516 – Gr.70	SG
15ГФ	P 335 N	A 633 – Gr. 60	–
17ГС	St 52-3	–	–
<b>4.2. Сталі конструкційні леговані загального призначення</b>			
15X	15 Cr 3	5115	SCr 415
20X	20 C r 4, 20 CrS 4	5120, 5120 H	SCr420, SCr420H

Продовження табл. 2.3

30X	28 Cr 4	5130	SCr 430
40X	41Cr 4, 41CrS 4	5140, 5140 H	SCr440, SCr440H
30Г	28 Mn 6	1330	SCMn 1
40Г	40 Mn 4	1035, 1041	–
30Г2	30 Mn 5, 28 Mn 6	1330	SMn 433 SMn 423 H
35Г2	36 Mn 5	1335	SMn438
40XH	40 NiCr 6	3140	–
38XГНМ	40 NiCrMo 2-2	8740	SNCM 240
38X2MЮА	41 CrAlMo 7	–	SACM 645
40XH2МА	40 CrNiMo 4	4340	SNCM 439
<b>4.3. Сталі конструкційні леговані теплостійкі</b>			
12ГМ	13 CrMo 4-5	A 182	SCM412 SCM412H
15ГМ	16 CrMo 4-4	A 387	SCM415 SCM415H
<b>4.4. Сталі конструкційні леговані підшипникові</b>			
ШХ10	37 Cr 4	5135	SCr 435 H
ШХ15	100 Cr 6	52100	SUJ 2
<b>4.5. Сталі конструкційні леговані ресорно-пружинні</b>			
60Г	C 60, Ck 60	1060	–
65Г	–	1566	–
60C2	65 Si 7	9260, 9260 H	SUP 6, SUP 7
60C2XA	60 SiCr 7	9262	–
<b>4.6. Сталі конструкційні леговані корозійностійкі</b>			
08X13	X 7 Cr 13	403, 410 S	SUS 404 SUS 410 S



Продовження табл. 2.3

12X13	X 12 Cr 13	410	SUS 410
20X13	X 20 Cr 13	420	SUS 420 J 1
95X18	X 105 CrMo 17	440	SUS 420 J 2
12X18H9	X 5CrNi 189	302	SUS 302
08X18H10	X 5 CrNi 1810	304	SUS 304
08X18H10T	X 10 CrNiTi 189	321	SUS 312
<b>4.7. Сталі конструкційні леговані ливарні</b>			
20 ГСЛ	20 Mn 5	1022, 1518	SMnC 420
30 ГСЛ	30 Mn 5	1330	SCMn 2
07X18T9Л	GX 6 CrNi 18 9	–	SCS 13
110Г13Л	X 120 Mn 12	A 128	SCMnH 1
<b>5. Сталі інструментальні леговані</b>			
ХВГ	105 WCr 6	–	SKS 2
X12	X 210 Cr 12	D 3	SKD 1
X6BΦ	–	A 2	SKD-12
X12M	X 165 CrMoV 12	D 2	SKD-11
3X2B8Φ	X 30 WCrV 9-3	H 20	SKD 5
4X5MΦC	X 38 CrMoV 5-1	H 11	SKD 6
5XHM	55 CrNiMoV 6	L 6	SKT 4
5XB2C, 5XB2CΦ	45 WCrV 7	S 2, S 1	–
6XC	60 CrSi 4	–	–
6X3ΦC	59 CRV 4	F 6	–
9XC	90 CrSi 5	–	–
P18	S 18-0-1	T 1	SKH 2
P6M5	S 6-5-2	M 2	SKH 51
P6M5K5	S 6-5- 2-5	–	SKH 55

\* сталь не є повним аналогом, але найбільш близька за хімічним складом.

## 2.5. Система маркування сталей за Євростандартом

Європейська система позначення сталей наводиться в стандарті EN (Euronorm) 10027, що складається з двох частин: *частина 1* визначає порядок маркування сталей за допомогою літеро-цифрових позначень, а *частина 2* – порядок маркування сталей присвоєнням їм номерів.

Згідно з *EN 10027, частиною 1*, сталі поділяють на дві групи. В першу групу включені сталі, маркування яких визначається їх призначенням і механічними або фізичними властивостями. Другу групу складають сталі, маркування яких визначається їх хімічним складом.

**Група 1.** Марки сталей складаються з однієї або більше літер, що пов'язані з призначенням стали, за якими йдуть цифри, що визначають їх властивості. За цифрами можуть бути додаткові символи, що визначають стан постачання стали і її призначення, табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Маркування сталей за EN 10027, частина 1, група 1

Поч. літера	Призначення сталі. Властивість, що визначається цифрами	Додаткові символи				
		Група 1			Група 2	
1	2	3			4	
<b>S</b>	<b>Конструкційні сталі</b> Приклад: <b>S355JO</b> (раніше Fe 510 C) Властивість: мінімальна границя текучості в Н/мм <sup>2</sup> (три цифри)	Робота руйнування при ударі		Температура	С – з підвищеною пластичністю в холодному стані; D – для нанесення покриття в гарячому стані; E – для емалювання; F – для кування і штампування; L – для роботи при низьких температурах; M – термомеханічно зміцнена; Q – термооброблена; S – для суднобудування; N – нормалізована; T – для труб; W – стійка до атмосферної корозії	
		27 Дж	40 Дж	60 Дж		° C
		<b>JR</b>	<b>KR</b>	<b>LR</b>		+20
		<b>JO</b>	<b>KO</b>	<b>LO</b>		0
		<b>J2</b>	<b>K2</b>	<b>L2</b>		-20
		<b>J3</b>	<b>K3</b>	<b>L3</b>		-30
		<b>J4</b>	<b>K4</b>	<b>L4</b>		-40
		<b>J5</b>	<b>K5</b>	<b>L5</b>		-50
<b>J6</b>	<b>K6</b>	<b>L6</b>	-60			

Продовження табл. 2.4

		<p><b>M</b> – термомеханічно зміцнена;  <b>N</b> – нормалізована;  <b>Q</b> – термооброблена;  <b>G</b> – інші якості</p>	
<b>P</b>	<p><b>Сталі для казанів і посудин високого тиску</b>                      Приклад: <b>P265B</b>                      (раніше FeE265KR)                      Властивість: мінімальна границя текучості в Н/мм<sup>2</sup> (три цифри)</p>	<p><b>M</b> – термомеханічно зміцнена;  <b>N</b> – нормалізована;  <b>Q</b> – термооброблена;  <b>B</b> – балони із стислим газом;  <b>G</b> – інші якості</p>	<p><b>H</b> – висока температура;  <b>L</b> – низька температура;  <b>R</b> – кімнатна температура;  <b>X</b> – висока або низька температура</p>
<b>L</b>	<p><b>Сталі для трубопроводів</b>                      Приклад: <b>L360Q</b>                      (раніше 360QT)                      Властивість: мінімальна границя текучості в Н/мм<sup>2</sup> (три цифри)</p>	<p><b>M</b> – термомеханічно зміцнена;  <b>N</b> – нормалізована;  <b>Q</b> – термооброблена;  <b>G</b> – інші якості</p>	Літера і цифра, якщо необхідно
<b>E</b>	<p><b>Сталі для машинобудування</b>                      Приклад: <b>E295</b>                      (раніше Fe490-2)                      Властивість: мінімальна границя текучості в Н/мм<sup>2</sup> (три цифри)</p>	<b>G</b> – інші якості	Додаткові символи не передбачені
<b>B</b>	<p><b>Арматурні сталі</b>                      Приклад: <b>B500N</b>                      Властивість: мінімальна границя текучості в Н/мм<sup>2</sup> (три цифри)</p>	<p><b>N</b> – нормальної витяжки;  <b>H</b> – високої витяжки;  <b>G</b> – інші якості</p>	Додаткові символи не передбачені
<b>Y</b>	<p><b>Сталі для заздалегідь напружених конструкцій</b>                      Приклад: <b>Y1770C</b>                      Властивість: мінімальний тимчасовий опір в Н/мм<sup>2</sup> (чотири цифри)</p>	<p><b>C</b> – холоднотянутий дрiт;  <b>H</b> – гарячекатані або заздалегідь напружені прутки;  <b>Q</b> – термооброблений дрiт;  <b>S</b> – тонкий трос;  <b>G</b> – інші якості</p>	Додаткові символи не передбачені

Продовження табл. 2.4

<b>R</b>	<p><b>Рейкові сталі</b></p> <p>Приклад: <b>R0880Mn</b> (раніше 3B)</p> <p>Властивість: мінімальний тимчасовий опір в Н/мм<sup>2</sup> (чотири цифри)</p>	<p><b>Mn</b> - високий вміст марганцю; <b>Cr</b> – легована хромом; <b>G</b> – інші якості</p>	<p><b>Q</b> – термооброблений дрiт</p>
<b>H (HT)</b>	<p><b>Холоднокатаний листовий прокат з високміцних сталей для холодного штампуння</b></p> <p>Приклад: <b>H420M</b> (раніше FeE420HF)</p> <p>Властивості: мінімальна границя текучості в Н/мм<sup>2</sup> (три цифри) або мінімальний тимчасовий опір Н/мм<sup>2</sup> (три цифри)</p>	<p><b>M</b> – термомеханічно зміцнений прокат або холоднокатана сталь; <b>B</b> – загартована в печі; <b>P</b> – легована фосфором; <b>X</b> – двофазна; <b>Y</b> – з малим вмістом вуглецю і азоту; <b>G</b> – інші якості</p>	<p>Додаткові символи не передбачені</p>
<b>D</b>	<p><b>Листовий прокат для холодного штампуння</b></p> <p>Приклад: <b>C12EK</b> (раніше FeK4)</p> <p>Властивості: <b>C</b> – холоднокатаний; <b>D</b> – гарячекатаний</p>	<p><b>D</b> – для нанесення покриття в гарячому стані; <b>EK</b> – для емалювання; <b>DK</b> – для безгрунтового емалювання; <b>G</b> – інші якості</p>	<p>Додаткові символи не передбачені</p>
<b>T (TH)</b>	<p><b>Пакувальні листи і стрічки</b></p> <p>Приклад: <b>T660</b> (раніше DR 660), <b>TH52</b> (раніше F52)</p> <p>Властивість: задана границя текучості для подвійного обтискання в Н/мм<sup>2</sup> – три цифри (T); середня твердість – дві цифри (TH)</p>	<p>Додаткові символи не передбачені</p>	<p>Додаткові символи не передбачені</p>

Продовження табл. 2.4

<b>М</b>	<b>Електротехнічні сталі</b> Приклад: <b>М400-50А</b> (раніше FeV400-50 НА) Властивість: гранично припустимі витрати на перемагнічування у Вт/кг, помножені на сто (три цифри)	<b>А</b> – з неорієнтованим зерном; <b>Д</b> – нелеговані без завершального відпалу; <b>Е</b> – леговані без завершального відпалу; <b>Н</b> – з нормальними витратами на перемагнічування; <b>С</b> – з орієнтованим зерном з обмеженими витратами на перемагнічування; <b>Р</b> – з орієнтованим зерном з низькими витратами на перемагнічування	Додаткові символи не передбачені
----------	---	---	----------------------------------

Розглянемо, як розшифровуються наведені в табл. 2.4 приклади.

- **S355JO** – конструкційна сталь з мінімальною границею текучості 355 Н/мм<sup>2</sup> і роботою руйнування при ударі 27 Дж, виміряною при температурі 0 °С;
- **P265B** – сталь для балонів із стислим газом з мінімальною границею текучості 265 Н/мм<sup>2</sup>;
- **L360Q** – термооброблена сталь для магістральних трубопроводів з мінімальною границею текучості 360 Н/мм<sup>2</sup>;
- **E295** – машинобудівна сталь з мінімальною границею текучості 295 Н/мм<sup>2</sup>;
- **B500N** – арматурна сталь з границею текучості 500 Н/мм<sup>2</sup> нормальної витяжки;
- **Y1770C** – холоднотянутий дріт із сталі для заздалегідь напружених конструкцій з мінімальним тимчасовим опором 1770 Н/мм<sup>2</sup>;
- **R0880Mn** – рейкова сталь з високим вмістом марганцю з мінімальним тимчасовим опором 880 Н/мм<sup>2</sup>;
- **H420M** – термомеханічно зміцнена листова високоміцна сталь для холодного штампування з мінімальною границею текучості 420 Н/мм<sup>2</sup>;
- **S12EK** – холоднокатана листова сталь для холодного штампування для емалювання;
- **T660** – пакувальний лист (стрічка) із заданою границею текучості

для подвійного обтискання 660 Н/мм<sup>2</sup>;

- **ТН52** – пакувальний лист (стрічка) з твердістю 52;
- **М400-50А** – електротехнічна сталь з гранично припустимими витратами на перемагнічування 4 Вт/кг з неорієнтованим зерном.

**Група 2.** У цю групу включені сталі, марки яких визначаються їх хімічним складом. Група 2 розділена на чотири підгрупи залежно від призначення і вмісту легуючих елементів, табл. 2.5.

В основі принципу маркування сталей групи 2 за Євростандартом EN 10027, частина 1, покладене маркування сталей згідно стандарту *DIN* Німеччини.

Таблиця 2.5 – Маркування сталей за EN 10027, частина 1, група 2

Поч. літера	Призначення сталі. Властивість, що визначається цифрами	Додаткові символи											
		Група 1	Група 2										
1	2	3	4										
<b>С</b>	<b>Нелеговані сталі із вмістом Mn &lt; 1% (окрім автоматних)</b> Приклад: <b>С35Е4</b> (раніше 2С35) Перше число: середній вміст вуглецю, помножений на 100	<b>Е</b> – заданий максимальний вміст сірки, помножений на 100; <b>R</b> – заданий інтервал вмісту сірки, помножений на 100; <b>D</b> – для тягнутого дроту; <b>С</b> – з підвищеною пластичністю в холодному стані; <b>S</b> – пружинна; <b>T</b> – інструментальна; <b>W</b> – для зварювального дроту											
<b>Без літери</b>	<b>Нелеговані сталі із вмістом Mn &lt; 1%; нелеговані автоматні сталі; леговані сталі (окрім швидкорізальних) з вмістом кожного легуючого елемента до 5 %</b> Приклад: <b>28Mn6</b> (раніше 28 Mn 6). Перше число: середній вміст вуглецю, помножений на 100	<b>Легуючі елементи:</b> <b>Літери:</b> символи хімічних елементів. <b>Цифри:</b> відповідають середньому вмісту елемента, помноженому на наступні коефіцієнти: <table border="1" data-bbox="710 1646 1189 1937"> <thead> <tr> <th>Елемент</th> <th>Коефіцієнт</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cr, Co, Mn, Ni, Si, W</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Ce, N, P, S</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table>	Елемент	Коефіцієнт	Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4	Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10	Ce, N, P, S	100	B	1000	Додаткові символи не передбачені
Елемент	Коефіцієнт												
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4												
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10												
Ce, N, P, S	100												
B	1000												

Продовження табл. 2.5

<b>X</b>	<p><i>Леговані сталі (окрім швидкорізальних) з середнім вмістом принаймні одного з легуючих елементів більше ніж 5 %</i></p> <p>Приклад: <b>X5CrNi18-10</b> (раніше X 5 CrNi 18 10) Перше число: середній вміст вуглецю, помножений на 100</p>	<p><b>Легуючі елементи:</b> <b>Літери:</b> символи хімічних елементів, розташовані за зменшенням вмісту (при однаковому вмісті – в алфавітному порядку). <b>Цифри:</b> відповідають середньому вмісту елемента</p>	Додаткові символи не передбачені
<b>HS</b>	<p><i>Швидкорізальні сталі</i></p> <p>Приклад: <b>HS2-9-1-8</b> (раніше HS 2-9-1-8) Числа: вміст легуючих елементів в наступному порядку: W, Mo, V, Co</p>	Додаткові символи не передбачені	Додаткові символи не передбачені

Розглянемо наведені в таблиці, а також додаткові приклади.

- **C10** – нелегована сталь із середнім вмістом вуглецю 0,10 % (вітчизняний аналог – сталь 10);
- **C35E4** – нелегована сталь з середнім змістом вуглецю 0,35 %, із вмістом марганцю менше 1 % і максимальним вмістом сірки 0,04 %;
- **28Mn6** – легована сталь з середнім вмістом вуглецю 0,28 % і марганцю 1,5 % (6:4);
- **13CrMo4-5** – легована сталь з середнім вмістом вуглецю 0,13 %, хрому – 1%, молібдену – 0,5 % (близький аналог вітчизняної сталі 12ХМ);
- **100Cr6** – легована сталь з середнім вмістом вуглецю 1,0%, хрому 1,5 % (вітчизняний аналог – ШХ15);
- **X5CrNi18-10** – легована сталь з середнім вмістом вуглецю 0,05 %, хрому – 18,0 %, нікелю – 10,0 %.

Порядок присвоєння сталям *порядкових номерів* визначається Європейським стандартом **EN 10027, частина 2**; аналогічній системі маркування сталей за допомогою порядкових номерів в Німеччині, див. п. 2.1.

Порядковий номер сталі має вигляд 1.XXXX, де «1» визначає приналежність даного матеріалу до сталей. Наступні дві цифри після «1» визначають номер групи сталей, а дві останні – порядковий номер сталі в групі.

У табл. 2.6 наведені інтервали номерів, використовуваних для різних типів сталей.

Таблиця 2.6 – Нумерація сталей за EN 10027, частина 2

	Група сталей	Порядкові номери
<b>Нелеговані сталі</b>	Сталі звичайної якості	1.00XX
	Якісні сталі	1.01XX – 1.09XX
	Спеціальні сталі	1.10XX – 1.13XX
	Інструментальні нелеговані сталі	1.15XX – 1.18XX
<b>Леговані сталі</b>	Інструментальні леговані сталі	1.20XX – 1.31XX
	Швидкорізальні сталі	1.32XX – 1.33XX
	Зносостійкі сталі	1.34XX
	Підшипникові сталі	1.35XX
	Матеріали зі спеціальними фізичними властивостями	1.36XX – 1.39XX
	Нержавіючі сталі	1.40XX – 1.45XX
	Жароміцні і жаростійкі сталі	1.46XX – 1.49XX
	Леговані конструкційні сталі	1.50XX – 1.85XX
	Зварювані високоміцні сталі	1.87XX – 1.89XX
	Особливі види сталей	1.90XX – 1.99XX

У таблиці. 2.7 наведені деякі марки сталей в Україні і відповідні марки сталей за стандартом країн Євросоюзу (EN 10027, частина 2).



Таблиця 2.7 – Відповідність марок сталей за стандартами України і за Євростандартом

Марка сталі відповідно до стандартів України	Марка стали відповідно до Євростандарту EN 10027, частина 2
Ст2сп, Ст3кп	1.0038
14Г2	1.0481
17ГС	1.0570
10	1.1121
15	1.1141
20	1.1151
30Г2	1.1167
30Г2	1.1167
30Г2	1.1167
30Г	1.1170
30	1.1178
35	1.1181
45	1.1191
50	1.1206
У8	1.1625
У10	1.1645
У13	1.1663
9ХС	1.2108
ХВГ	1.2419
Х12	1.2080
5ХВ2СФ	1.2542
5ХНМ	1.1713
Р6М5К	1.3243
Р6М5	1.3343
Р18	1.3355
110Г13Л	1.3401

Продовження табл. 2.7

ШХ15	1.3505
08Х13	1.4000
12Х13	1.4006
20Х13	1.4021
12Х18Н9	1.4301
08Х18Н10Т	1.4541
08Х17Н13М2Т	1.4571
40ХН	1.5711
38ХГНМ	1.6546
38Х2Н2МА	1.6582
15Х	1.7015
30Х	1.7030
12ГМ	1.7335
15ГМ	1.7337

### 3. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Відповідно до номера варіанта (відповідає номеру в журналі групи) вибрати в табл. 3.1 марки сталі і провести їх розшифровку, в якій вказати таке:

- країна-виробник даної марки сталі;
- тип сталі за хімічним складом (вуглецева або легована);
- тип сталі за призначенням (конструкційна, інструментальна);
- значення літер і цифр в даній марці сталі.

2. Користуючись даними п. 2.4, визначити аналог даної марки в Україні.

3. Відповідно до номера варіанта (відповідає номеру в журналі групи) вибрати в табл. 3.2 марки сталі згідно з Євростандартом (EN 10027, частина 1), провести їх розшифровку з визначенням літеро-цифрових символів, п. 2.5.

4. Відповідно до номера варіанта вибрати в табл. 3.2 марки сталі згідно з Євростандартом (EN 10027, частина 2), визначити їх групу (табл. 2.6) і аналог у вітчизняній класифікації (табл.2.7).

Таблиця 3.1 – Марки сталей за стандартами Німеччини, Японії, США

№ варіанта	Марки сталей
1	St 44-2, 410, SKD 1
2	1012, X 12 Cr 13, SCMn 2
3	SS 34, C 30, SKD 5
4	SS 50, 1008, X 10 CrNiTi 189
5	5140, 41 CrAlMo 7, S 30 C
6	USt 37-2, RR St 37-2, SCr 440
7	C 22, SK 3, 321
8	SUS 304, 304, 37 Cr 4
9	St 50-2, 9262, SCM 415
10	1035, C 80 W1, SACM 645
11	L 6, SCr 440 H, C 55
12	3140, 17 Mn 4, SK 2
13	SNCM 240, X 5 CrNi 1810, SUP 7
14	65 Si 7, SUJ 2, 420
15	Ust 42-2, SS 34, 1012
16	105 WCr 6, 1060, 52100
17	SKH 55, W 112, 8740
18	St 12, 4340, SUS 410 S
19	A 568 M, X 5 CrNi 189, SS 41
20	321, 440, SUS 321
21	W 1, SK 6, C 45
22	15 Cr 3, 5115, SCS 13
23	SKT 4, SKH 2, 17 Mn 4
24	S 6-5-2, GX 6 CrNi 18 9,
25	1330, 28 Cr 4, SCM 415
26	SCr 440, 1050, W 110

Продовження табл. 3.1

27	St 33, A 568 M, SUS 404
28	SUJ 2, 20 Cr 4, St 50-2
29	RRSt 37-2, Cf 45, 40 Mn 4
30	SK 3, W 110, 1008

Таблиця 3.2 – Марки сталей за Євростандартом (EN 10027)

№ варіанту	EN 10027, частина 1	EN 10027, частина 2
1	S235JO	1.1206
2	P235M	1.0038
3	T580	1.1663
4	100Cr6	1.4000
5	C30	1.4301
6	Y1550S	1.7337
7	P235GH	1.4006
8	28Mn6	1.7015
9	X5CrNi18-10	1.1167
10	S275JR	1.2108
11	HS2-9-1-8	1.3343
12	X40CrNiSi25-10	1.4541
13	14MoV6-3	1.6546
14	R0750Cr	1.7335
15	X10CrNiNb18-9	1.0481
16	L470N	1.1170
17	S355JR	1.1206
18	M400-50S	1.2419
19	X55NiCrWZr33-30-4	1.3355
20	H340B	1.4301
21	B500H	1.5711
22	13CrMo4-5	1.6582

Продовження табл. 3.2

23	X13NiCrNb37-15	1.7030
24	C40T	1.1167
25	E235	1.1645
26	L560M	1.2419
27	P265GH	1.4000
28	DC12EK	1.6546
29	S295KR	1.7015
30	H420M	1.0481

## 5. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які основні способи маркування сталей в Німеччині?
2. У чому суть найбільш поширеного способу маркування сталей в Німеччині – літеро-цифрового?
3. Як маркують вуглецеві конструкційні сталі в Німеччині (літеро-цифровий спосіб)?
4. Як маркують леговані конструкційні сталі в Німеччині (літеро-цифровий спосіб)?
5. У чому полягає цифровий спосіб маркування сталей в Німеччині за допомогою порядкових номерів?
6. Які особливості має маркування інструментальних сталей згідно з німецьким стандартом *DIN*?
7. У чому суть системи маркування конструкційних вуглецевих і легованих сталей в США (система *AISI*)?
8. Як маркують сталі в США відповідно до системи *ASTM*?
9. Опишіть основні принципи маркування сталей в Японії.
10. Які особливості маркування інструментальних сталей відповідно до стандарту Японії?
11. У чому суть будови Європейської системи маркування сталей (стандарт EN 10027 і його складові частини)?

12. Вкажіть принципи маркування сталей згідно з EN 10027, частина 1, групи 1 і 2.
13. Які властивості вказуються в марках сталей відповідно до EN 10027, частина 1, група 1?
14. Які принципи маркування сталей згідно з EN 10027, частина 2?
15. Які системи маркування сталей покладені в основу EN 10027?

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Марочник сталей и сплавов / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др.; Под общ. ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностр., 2003.
2. Чернышов Е.А. Литейные сплавы и их зарубежные аналоги: Справ. – М.: Машиностр., 2006.
3. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: Учеб. для вузов. – М.: Мир, ООО «Изд-во АСТ», 2003.
4. Международный транслятор современных сталей и сплавов / Под ред. В.С. Кершенбаума. – М.: ИНТАК, 1992.
5. Лунегов А.В. Металловедение. Маркировка сталей в России и за рубежом. – Красноярск: ИПЦКГТУ, 2003.
6. Хорольський Д.Ю. Довідник з металопрокату. – Харків: Металіка, 2004.
7. Справочник снабженца: нержавеющие и легированные стали. Марки. Сортамент. – М.: Торговый дом металлов, 2005.
8. Справочник снабженца: Евронормы на марки сталей и металлопрокат. – М.: Торговый дом металлов, 2007.
9. Крижний Г.К., Пупань Л.І. Класифікація та маркування конструкційних металів і сплавів: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2005, 2007.
10. Афтанділянц Є.Г., Афтанділянц В.В. Класифікація сталей провідних країн світу і аналоги вітчизняних сталей // Металознавство та обробка металів. – 2005, № 3, с. 54-59.
11. Электронный транслятор международных марок сталей: WinSteel.

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання самостійної роботи

«Маркування сталей у зарубіжних країнах та відповідно до

Євростандарту»

з курсів «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство і  
обробка матеріалів», «Системи технологій»

для студентів усіх спеціальностей денної та заочної форм навчання

Укладач ПУПАНЬ Лариса Іванівна

Відповідальний за випуск А.І. Грабченко

Роботу до видання рекомендував О.М. Шелковой

В авторській редакції

План 2008 р., поз. 172.

Підп. до друку 05.09.08 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Друк –  
ризографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 1,2 . Обл.-вид. арк. 1,5.  
Наклад 40 прим. Зам. № . Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про реєстрацію ДК № 116 від 10.07.2000 р.

61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

---

Центр оперативної поліграфії.

Свідоцтво про державну реєстрацію № 2 480 017 0000 058086 від 06.12.2001 р.

61024, Харків, вул. Пушкінська, 63