

М. С. Хома

# Корозієстійкі сплави та матеріали

**КОРОЗІЄСТІЙКІ СПЛАВИ ТА МАТЕРІАЛИ** – сплави та матеріали, яким властива підвищена корозійна тривкість. К. с. та м. бувають конструкц. (метал., неметал., композиц.; використовують для виготовлення конструкцій; див. [Конструкційні матеріали](#), [Композиційні матеріали](#)) та захисні (захищають метал. споруди від [корозії](#)). Сплави та матеріали з підвищеною хім. тривкістю в агрес. газових середовищах за підвищеної температури відносять до жаростійких (див. [Жаростійкість та жаростійкі металеві матеріали](#)). До корозієстій. сплавів належать сталі, чавуни, сплави на основі нікелю, міді (бронза, латунь), алюмінію, титану, цирконію, танталу, ніобію тощо. Їхню опірність електрохім. корозії можна підвищити збільшенням термодинам. стабільності або гальмуванням катод. й анод. процесів. На практиці підвищення короз. тривкості тех. сплавів досягають легуванням, що гальмує анод. процес унаслідок їх пасивування в умовах експлуатації. Найкраще пасивуються хром і титан. Уведенням хрому (> 12 %) в метали, які менше схил. до пасивації, напр., залізо, одержують сплави, здатні пасивуватися. Таким чином виготовляють *нержавіючі сталі*. На основі дослідж. Гойє у Франції (1904), Ф. Моннарца, Е. Маурера, Б. Штрауса у Німеччині (1908–12), Г. Бреарлі в Англії (1913) *нержавіючі сталі* Fe–Cr–Ni вперше були застосовані на сталеплавильн. заводах Ф. Круппа. Сталі, що містять 12–14 % хрому, тривкі в атмосфер. умовах і в низькоагресив. розчинах; з підвищенням вмісту вуглецю гартуються, вирізняються підвищеною міцністю, жаротривкістю до температури 750 °С. Сталі, що містять 16–18 % хрому, стійкі в окиснювальн. кислотах (напр., у нітратній), зниження вмісту вуглецю та наявність титану покращують їхню зварюваність, вони жаротривкі до температури 850 °С. Сталі, що містять 25–28 % хрому, стійкі в окиснювальн. кислотах, жаротривкі до температури 1000 °С. З цих сталей виготовляють апаратуру для виробництва гіпохлоритів і розчинів фосфат. кислоти, ковші для розтоплених кольор. металів. Хромонікел. сталі аустеніт. структури, що містять 17–19 % хрому та 8–10 % нікелю, найпоширеніші в хім. машинобудуванні. Вони стійкі в окиснювальн. і в деяких орган. кислотах, чутливі до іону хлору в кислих розчинах; наявність у цих сталях титану або ніобію та зменшення вмісту вуглецю знижує їхню схильність до міжкристаліт. корозії. Уведення у такі сталі 3–4 % молібдену підвищує їхню стійкість в розведених розчинах неокиснювальн. кислот до пітінг. та щілин. корозії. Хромонікел. сталі з меншим вмістом нікелю (аустенітно-ферит. структури) вирізняються вищою міцністю порівняно з чисто

аустенітними, але дещо нижчою короз. тривкістю. У хромомарганцевонікел. аустеніт. сталях частина нікелю замінена марганцем або марганцем і азотом. Вони характеризуються дещо нижчою здатністю пасивуватися. Нікельмід. чавун (~ 14 % Ni, 7 % Cu, 2 % Si) стійкий у розведених сульфат. кислоті, нестійкий у нітратній; з нього виготовляють литі деталі, які експлуатують у кислих неокиснювал. середовищах. Хромонікел. чавун (18 % Cr, 8–9 % Ni, 1,8 % Si) стійкий у нітрат. кислоті й окисниках, нестійкий в сульфат. і хлорид. кислотах, не кородує в атмосфер. умовах. Високосиліцієвий чавун (14,5–18 % Si) стійкий у найагресивніших середовищах – сульфат., нітрат. і хлорид. кислотах, нестійкий у флюорид. кислоті. Силіцієвомолібден. чавун (14,5–16 % Si, 3–4 % Mo) стійкий до дії гарячої хлорид. кислоти. Високу короз. тривкість в різних кислотах мають сплави нікелю з міддю (~ 30 %, монель-метал) і молібденом (28–30 %, хастелой). Сплави нікелю з хромом (~ 20 %, інконель) є жароміцними. Бронзи та латуні стійкі в розведених неокиснювал. і орган. кислотах, у сольових розчинах, нестійкі в кислих окиснювал. середовищах. У мор. воді задовіл. короз. тривкість мають деякі миш'яковисті латуні (з вмістом 0,03–0,05 % As). Сплави алюмінію стійкі в сольових розчинах і окиснювал. середовищах, у концентров. нітрат. кислоті та в харч. середовищах, нестійкі в лугах. Титан стійкий у окиснювал. середовищах, нітрат. кислоті, вологому хлорі, «цар. горілці», в холодних хлорид. і сульфат. кислотах до 3–5 % концентрації та в мор. воді. Для підвищення короз. тривкості та міцності його легують алюмінієм, ванадієм, хромом, молібденом, паладієм тощо. Цирконій стійкий у розчинах, які містять іони хлору, в хлорид. кислоті до температури 100 °C і у фосфат. кислоті до температури 60 °C. Сплави цирконію з оловом або ніобієм порівняно з чистим цирконієм, мають вищу стійкість до наводнювання у воді за високих т-р і тисків (застосовують в атом. промисловості). Тантал і його сплави стійкі в хлорид., нітрат. і фосфат. кислотах, у «цар. горілці» та сульфат. кислоті всіх концентрацій за винятком концентрованої; нестійкі у флюорид. кислоті та концентров. лугах. Вони окрихчуються воднем, що виділяється катодно. Ніобій і його сплави також корозієстійкі, хоча менш кислотостійкі, ніж сплави танталу, та зазнають водневого окрихчення. До неметал. корозієтлив. матеріалів належать алюмосилікати, кальцієві силікати або чистий кремнезем з оксидами ін. елементів. Андезит, базальт, граніт, бештауніт, діорит, кварцит та ін. природні силікатні матеріали, в яких переважають нерозчинні кислотні оксиди, мають високу кислотостійкість у всіх кислотах, за винятком флюоридної. Доломіт, мармур і вапняк, які містять основні оксиди, не є кислотостійкими, але стійкі в лугах. Природні силікатні матеріали застосовують у вигляді блоків і плит для виготовлення башт і футерування місткостей та апаратів (не теплообмін. типу), які експлуатують в сильноокислих розчинах. Найширше використовують штучні силікатні матеріали, отримані внаслідок плавлення гірських порід: камінне литво (діабаз, базальт), тех. ситали та шлакоситали, силікатні та кварц. стекла, кислотостійкі емалі. Спіканням силікат. гірських порід отримують різні керам. вироби. Штучно отримані силікатні матеріали використовують в хім. та ін. галузях промисловості для виготовлення труб, арматури та

змійовиків або як футерувал. матеріал місткостей і апаратів. Кислотостійкими є скловолокнисті матеріали, зокрема скляна вата, скляна тканина та природні слюда й азбест. До композиц. корозієтрив. матеріалів на основі металів належать нікель, титан і алюміній, зміцнені ниткоподіб. кристалами оксиду алюмінію, бору, вуглецю, карбїду бору, кремнію та берилію або неперерв. волокнами вольфраму та молібдену. Композиц. корозієстійкими матеріалами на основі неметал. матеріалів є деякі композиції ситалів зі скловид. матрицею, а також широко застосовують композиції на основі цементу (напр., залізобетон). Композиц. матеріалами є також кислотостійкі мастики (цемент. типу), здатні самовільно тверднути. Їх використовують при футеруванні хім. апаратури керамікою, діабазом, склом, графітом тощо, щоб закріпити ці матеріали, створити герметичність у місцях з'єднання. Найчастіше застосовують силікатні кислотостійкі мастики, які виготовляють змішуванням тонко подрібнених наповнювачів (андезиту, базальту, діабазу тощо) з домішками (бл. 5 %) натрію силіційфлюориду на рідкому склі. Такі мастики стійкі в концентров. мінерал. кислотах, окрім флюоридної та фосфатної, але нестійкі до лугів, жаротривкі до температури 800 °С. Хім. стійкість полімерів залежить гол. чином від природи осн. ланцюга, наявності функціонал. реакційноздат. груп і структури та визначається процесами дифузії, набухання й хім. реакціями. У кислих і лужних водних розчинах, окисниках та орган. розчинниках найстійкішим є фторопласт. Дещо поступаються фторопласту полімери на основі епоксид. смол. Високу хім. стійкість мають полімери на основі полікарбонатів, полівінілхлориду (крім орган. розчинників), поліформальдегіду (крім окисників), фенолформальдегіду (крім лугів). Високу стійкість в кислих і лужних водних розчинах має натурал. каучук, а у нейтрал. – поліуретани. Удосконалення існуючих і розроблення нових метал. і неметал. матеріалів здійснюють Ін-т проблем матеріалознавства, Інститут електрозварювання, Фіз.-технол. інститут металів і сплавів, Інститут хімії високомолекуляр. сполук (усі – Київ), Інститут чорної металургії (Дніпропетровськ), Нац. наук. центр «Харків. фіз.-тех. інститут», Інститут проблем машинобудування (Харків), Фіз.-мех. інститут (Львів; усі – НАНУ).

## **Рекомендована література**

1. Коррозия: Справоч. Москва, 1981;
2. Томашов Н. Д., Чернова Г. П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. Москва, 1986;
3. Рускол Ю. С. Титановые конструкционные сплавы в химических производствах: Справоч. Москва, 1989;
4. Улиг Г. Г., Ревы Р. У. Коррозия и борьба с ней. Ленинград, 1989;
5. Ульянин Е. А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Москва, 1991;
6. Сучасне матеріалознавство. XXI сторіччя: Зб. наук. пр. К., 1998;
7. Актуальные проблемы современного материаловедения: В 2 т.: Сб. науч. тр. К., 2008.

## **Бібліографічний опис:**

Корозієстійкі сплави та матеріали / М. С. Хома // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2014. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-5944>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).