

Урок № 5

Тема програми : Матеріали, що застосовуються під час ремонту автомобілів.

Тема уроку : Чавуни.

Сплав заліза з вуглецем, який містить понад 2,14 (до 6,67)% вуглецю, називають чавуном. Чавун – первинний матеріал металургійної переробки залізних руд.

Матеріали для одержання (плавки) чавуну в доменній печі називають шихтою. Шихта складається із залізної руди, яку попередньо готують для плавки, вапняку, необхідного для утворення шлаків, і палива, яким є металургійний кокс.

Перед завантаженням у доменну піч залізну руду подрібнюють за допомогою спеціальних машин до шматків розміром 30-100 мм і збагачують, відокремлюючи від неї, по можливості, порожню породу.

Для розплавлення залізної руди в доменній печі необхідна висока температура, яка утворюється за рахунок спалювання палива. Основним паливом є кокс, який одержують шляхом сухої перегонки кам'яного вугілля.

Для горіння палива потрібен кисень, який беруть з повітря, що нагнітається в доменну піч. Порожня порода має дуже високу температуру плавлення. Щоб полегшити її розплавлення, застосовують флюси. Флюси, взаємодіючи з порожньою породою і золою, утворюють легкоплавкийшлак. Зазвичай, як флюс застосовують вапняк. Таким чином, залізна руда, паливо і флюси утворюють шихту, яку в певному порядку завантажують у доменну піч.

Доменна піч - це шахта зі сталевих листів, яку зсередини викладено вогнетривкою цеглою. Сталевий кожух слугує для підсилення міцності. Шихту завантажують через завантажувальний пристрій колошника. Після випуску з доменної печі чавун розливають у форми. Застиглий у формі чавун називають чушкою, яка важить приблизно 50 кг.

У результаті доменного процесу утворюються відходи – шлак і доменний газ. Шлак після випускання з горна охолоджують. Його використовують у будівництві для виготовлення цементу, шлакобетону, шлакової цегли та ін. Доменний газ, що утворюється під час згорання палива, піднімається шахтою, віддає частину свого тепла залізній руді і виходить через відводи. Його використовують для підігрівання повітря, яке подається в доменну піч як паливо для промислових цілей.

Чавуни, виплавлені у доменних печах, поділяють на ливарний, переробний і спеціальні доменні феросплави.

За характерним кольором на зламі чавуни поділяють на білі і сірі. Структура цих сплавів залежить від того, в якому стані у них перебуває вуглець.

У білому чавуні весь вуглець перебуває у зв'язаному стані, утворюючи цементит. Такий чавун відрізняється високою твердістю і крихкістю, практично не піддається обробці різанням, тому має обмежене застосування. Його переробляють на сталь і називають переробним. Залежно від способу переробки на сталь, переробні чавуни бувають трьох видів : мартенівський, бесемерівський і томасівський.

Невелика кількість білого чавуну йде для отримання ковкого чавуну. Усіромучавуні вуглець здебільшого у вигляді графітних виділень кулястої або пластівчастої форми. Залежно від цього сірий чавун поділяють на звичайний, високоміцний і ковкий. Цей чавун називають ливарним. Він має хороші ливарні якості, щільно заповнює форму, його добре обробляти. Його застосовують для виробництва деталей машин, труб, санітарних приладів, санітарно-технічної арматури, деталей екскаваторів та інших будівельних машин.

Механічні властивості сірих чавунів залежать від кількості, розмірів і характеру розподілу графітних виділень. Чим вони більші за формою та кількістю, тим гірші механічні властивості чавуну. Так, сірий чавун з великою кількістю крупних графітних пластинок, що розділяють його металічну основу, має грубозернистий злам і відносно низькі механічні характеристики, особливо міцність і пластичність.

Найвищу міцність мають чавуни з кулястим графітом. Їх створюють модифікуванням невеликої кількості магнію, церію чи деяких інших елементів і називають високоміцними. Ковкий чавун з пластівчастим графітом за міцністю займає проміжне місце між звичайним сірим і високоміцним чавуном, проте має більшу пластичність і в'язкість. Його одержують методом випалу – томління з білого чавуну, використовуючи нестійкість цементиту.

Наявність графіту в чавунах поліпшує оброблюваність різанням, підвищує їхні антифрикційні властивості, сприяє швидкому гасінню вібрацій і резонансних коливань, зменшує твердість чавуну.

Доменні феросплави додають до шихти у виробництві сталі, а також у виливанні чавунних виробів. Феросиліцій містить крім заліза і вуглецю 9-13% кремнію. У феромарганець входить, крім заліза і вуглецю, до 75% марганцю.

Властивості чавуну залежать від домішок, які є в його складі, та їх кількості. У чавуні крім заліза і вуглецю є кремній, марганець, фосфор і сірка.

Кремній сприяє виділенню вуглецю в чавуні у вигляді графіту і поліпшує ливарні якості чавуну, збільшує рідко-текучість і зменшує його усадку.

Марганець сприяє утворенню цементиту. За невеликого (до 1%) вмісту марганець підвищує міцність чавуну.

Фосфор робить чавун крихким у холодному стані (холодноламкість) і рідко-текучим, завдяки чому добре заповнюються тонкі перерізи ливарних форм.

Сірка збільшує твердість і крихкість чавуну, утворює тріщини у виливках під час нагрівання чавунних виробів (червоноламкість).

Вуглець, кремній і марганець корисні, а фосфор і сірка – шкідливі домішки чавуну.

Кисень, азот, водень – шкідливі приховані домішки. Наявність їх як у вільному, так і у зв'язаному стані погіршує механічні властивості чавуну. Крім цих домішок, у чавунах можуть бути присутніми легуючі елементи. Такі, як мідь, алюміній, нікель, сприяють графітизації, а хром, молібден, ванадій, вольфрам – відбілюванню чавунів. Якщо чавун виплавляють із руд, що містять певні легуючі домішки, то його називають природно легованим.

У невеликих кількостях із сировини під час виплавляння чавуну можуть потрапляти різні випадкові домішки, але їхній вплив на властивості чавуну незначний.

Маркують сірі чавуни, поєднуючи літери і цифри. Існуючі стандарти встановлюють такі літери позначення: Ч – чавун, С – сірий, В – високоміцний, К – ковкий. Цифрами позначають механічні характеристики чавунів.

У марці звичайного сірого чавуну цифри після літер вказують границю міцності на розтяг. Наприклад, СЧ10 - сірий чавун з границею міцності на розтяг 10 кгс/мм² або 100 МПа. Номенклатура злитків із сірого чавуну та їхня маса різноманітні: від деталей у кілька грамів до злитків у сотні тон. Марки чавуну для конкретних умов роботи визначаються сукупністю технологічних і механічних властивостей.

СЧ10, СЧ15, СЧ18 - слабо- і середньо навантажені деталі: корпуси редукторів і насосів, кожухи, кришки, шківни, маховики, супорти, станини, фланці.

СЧ20, СЧ21, СЧ25 - деталі, які працюють при підвищених статичних і динамічних навантаженнях: барабани зчеплення, блоки циліндрів, каретки, поршні, кокільні форми.

СЧ30, СЧ35 - деталі, які працюють при високих навантаженнях або у важких умовах спрацювання: гільзи блоків циліндрів, зубчасті колеса, шпинделі, деталі пневматики і гідроприводів.

Високоміцні чавуни позначають літерами ВЧ і двома числами через дефіс, перше з яких показує границю міцності при розтягуванні, а друге – відносне видовження, наприклад ВЧ80-2 – високоміцний чавун з границею міцності на розтяг 800 МПа і відносним видовженням 2%. Їх широко застосовують для виготовлення важковантажних злитків деталей шляхобудівних машин, ковальсько-пресового обладнання, колінчастих валів та інших деталей у турбо-, тракторо- і автомобілебудуванні.

У марках ковкого чавуну також перші дві цифри вказують границі міцності на розтяг, другі - на відносне видовження. Наприклад, КЧ35-10 - ковкий чавун з границею міцності на розтяг 350 МПа і відносним видовженням 10%. З ковкого чавуну марок від КЧ30-6 до КЧ80-1,5 виготовляють невеликі тонкостінні злитки, картери, муфти, гальмівні колодки та інші деталі, які працюють у важких умовах зношення і здатні витримувати ударні та знакозмінні навантаження.

У марках антифрикційного сірого чавуну від АЧС-1 до АЧС-6, антифрикційного високоміцного чавуну АЧВ-1 і АЧВ-2 та антифрикційного ковкого чавуну АЧК-1 і АЧК-2 цифри вказують на порядковий номер марки за ГОСТом 1585-85. Їх застосовують для виготовлення підшипників ковзання, втулок, поршневих кілець та інших деталей, які працюють в умовах тертя при невисоких і підвищених тисках та малих швидкостях ковзання.

Леговані чавуни за хімічним складом поділяють на хромисті, алюмінієві, кременисті, марганцевисті та нікелеві, а за умовами експлуатації - на жаростійкі, жароміцні, корозієстійкі, немагнітні та стійкі проти спрацювання. Літера Ч означає чавун, Ш - кулясту форму графіту, інші літери і цифри після них - середній процентний вміст відповідних легуючих елементів. Наприклад, жаростійкий чавун з графітом

кулястої форми, який містить 19-25%Al, маркують ЧЮ22Ш. Характерною особливістю легованих чавунів є те, що часто один і той самий легуючий елемент надає чавуну водночас кілька специфічних властивостей. Так, хромисті чавуни ЧХ1, ЧХ2, ЧХ32 та інші застосовуються як жаростійкі, корозієстійкі і стійкі проти спрацювання. Кременисті чавуни ЧС5, ЧС5Ш, ЧС17 - окалино і корозієстійкі, алюмінієві чавуни ЧЮХШ, ЧЮ22Ш, ЧЮ30 жаростійкі і стійкі проти спрацювання, марганцевисті чавуни ЧГ6С3Ш, ЧГ7Х4, ЧГ8Д3 - немагнітні і стійкі проти спрацювання, нікелеві чавуни ЧНХТ, ЧН2Х, ЧН13Х3Ш - немагнітні, корозієстійкі, жароміцні і холодостійкі матеріали.