

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ЛЕГКИХ МЕТАЛІВ

План лекції

1. Аналіз сучасних тенденцій розвитку виробництва легких металів і застосування вторинної сировини легких металів.
2. Характеристика вторинної сировини легких металів. Вимоги до постачання сировини.
3. Сучасний стан заготівлі та технології збирання вторинної сировини легких металів.

1 Аналіз сучасних тенденцій розвитку виробництва легких металів і застосування вторинної сировини легких металів

Важливу роль у виробництві алюмінію, магнію, титану і виробів з них займає повторне залучення брухту та відходів цих металів до технологічного процесу. Так, за оцінками фахівців до 2030 р. споживання алюмінію в світі зростатиме до 50 млн. т, серед яких частка вторинного металу становитиме 22-24 млн. т. Значне збільшення попиту на алюміній зумовлене переважно його використанням, що постійно розширюється, в авіа- та автомобілебудуванні, у виготовленні пакувальних матеріалів для харчової промисловості. Якщо в 1992 р. у Європі на один легковий автомобіль витрата алюмінію складала в середньому 72 кг, в Японії – 160 кг, то у 2006 р. цей показник збільшився відповідно до 192 кг і 288 кг.

Актуальність переробки вторинної алюмінієвої сировини. Алюміній – один з самих затребуваних металів, і по темпах зростання споживання він давно і з великим відривом залишив позаду сталь, нікель, мідь і цинк. Алюміній без перебільшень можна назвати металом майбутнього – можливості і темпи розвитку суспільства безпосередньо залежать від розвитку алюмінієвої галузі.

Алюміній (Al) – хімічний елемент третьої групи періодичної системи Д.І. Менделєєва. Атомний номер 13, атомна маса 26,9815. Він є сріблясто-білим металом, легким, легкоплавким, пластичним, легко витягується у дріт і фольгу належить до групи легких металів. Електропровідність алюмінію досить висока, поступається тільки сріблу (Ag) та міді (Cu) (у 2,3 рази менша, ніж у міді),

У природі існує один стабільний ізотоп, щільність алюмінію 2,6999 г/м³ за температури 20 °С, температура плавлення становить 660 °С, температура кипіння – 2452 °С. Алюміній має кубічну гранецентровану кристалічну решітку. Серед металів алюміній за поширеністю в природі займає перше місце, за практичним використанням – друге (після заліза).

Завдяки своїм унікальним характеристикам алюміній знаходить все більше застосування в багатьох сферах людської діяльності. Впродовж останніх

тридцяти років споживання алюмінію зростало найшвидшими темпами порівнянно з рештою металів.

Аналіз сучасних тенденцій у розвитку виробництва і застосування алюмінію і його сплавів показує, що поступово стираються відмінності між первинним і вторинним металом і знімається питання про походження сировини для отримання алюмінієвих сплавів.

Так, висока хімічна спорідненість алюмінію до кисню приводить, з одного боку, до великих витрат енергії під час виробництва металу з руди, з іншого боку, до можливості багаторазового переплавлення алюмінію без відчутної втрати властивостей, що забезпечує його багаторазове рециркулювання.

Характерною особливістю кінця двадцятого сторіччя є усвідомлення виробниками продукції і споживачами кінцевих виробів зі вторинної сировини легких металів усвідомили вигоди і практичність переробки вторинної сировини.

Важливо відзначити, що у складі вторинної алюмінієвої сировини істотно зростає частка використаних виробів, виготовлених із алюмінієвих сплавів, що деформуються:

а) використане пакування багатьох продуктів харчування (соків, молока, йогуртів, консервів, кисломолочних продуктів, в тому числі дитячого харчування, мармеладу, майонезу, плавлених сирів, меду, халви та ін.);

б) будівельні конструкції з шаром декоративних лаків та фарб, що вийшли з терміну використання, та ін.

Серед особливостей сучасного вітчизняного промислового виробництва алюмінієвих сплавів із вторинної сировини слід зазначити:

– поступове вичерпання сировинних запасів брухту використаних алюмінієвих виробів;

– змінення структури вторинної алюмінієвої сировини, що переробляється;

– присутність великої кількості переробників;

– загострення конкуренції на ринку, що скорочується;

– застосування застарілого устаткування і застарілих технологій;

– поява нових видів вторинної алюмінієвої сировини.

Широке використання інновацій і укрупнення металургійних підприємств, що переробляють вторинну алюмінієву сировину, як свідчить зарубіжний досвід, дозволяє вести високоефективне виробництво, купувати сучасне устаткування і технології, забезпечувати високу якість продукції, виконувати строгі екологічні вимоги.

В утилізації алюмінієвого брухту банок для напоїв можна зазначити два основні моменти. Перший полягає в організації систем належного збирання використаних банок і підготовки їх до переплавлення. А другий момент полягає в застосуванні сучасних технологій, що дозволяють забезпечити максимальне витягання металу з якістю, як з первинного алюмінію.

2 Характеристика вторинної сировини легких металів. Вимоги до постачання сировини

Залучення вторинної сировини у металургійну переробку дозволяє зберігати (або економно витратити) природну рудну сировину, отримувати кольорові метали простішими і дешевшими металургійними методами, додатково збільшувати обсяг їх виробництва.

Вторинну сировину поділяють на класи, групи і сорти відповідно до ДСТУ 3211-95 (ГОСТ 1639-93) «Брухт і відходи кольорових металів і сплавів. Загальні технічні умови».

Класифікація відходів – поділ відходів за фізичними, хімічними властивостями та якістю.

Вторинні ресурси – весь об'єм відходів, що утворюються в сфері матеріального виробництва й у невиробничій сфері. Відходи залучають в кругообіг безпосередньо в місцях їх утворення та через систему заготівлі, що поставляє вторинні ресурси у виробництво.

Потенційні вторинні ресурси – весь об'єм відходів, що утворюються в сферах виробництва і споживання, крім безповоротних втрат.

Відходи виробництва – залишки сировини, матеріалів і напівфабрикатів, що утворилися в процесі виробництва і частково або цілком втратили початкові споживчі якості та не відповідають стандартам.

Відходи споживання – це колишня готова продукція, яка була в споживанні або експлуатації і через фізичне чи моральне зношення втратила свої споживчі якості і не використовується за прямим призначенням.

Відходи виробництва і споживання поділяють на:

а) відходи, що утилізуються, – відходи, для яких існує технологія переробки, залучення їх в колообіг;

б) відходи, що не утилізуються, – відходи, для яких відсутня технологія переробки або за наявності технології утилізації залучати їх в колообіг економічно недоцільно.

Брухт кольорових металів – вироби й матеріали, що стали непридатними або втратили експлуатаційну цінність.

Відходи кольорових металів – відходи при виробництві виробів, а також непоправний брак.

Брутто брухту і відходів кольорових металів – загальна маса брухту і відходів із засміченістю.

Нетто брухту і відходів кольорових металів – маса брухту і відходів без засміченості.

Низькоякісні брухт і відходи – брухт і відходи, що не відповідають вимогам сортів основних груп.

Складний брухт – брухт з'єднаних виробів або їхніх частин із двох або більше кольорових металів і сплавів.

Грудковий брухт – оброблений брухт кольорових металів і сплавів, а також виробів із них, габарити яких не перевищують установлених нормами.

За способом використання відходи поділяють на поточні, зворотні, відвальні відходи та безповоротні втрати.

Відвальні відходи – відходи, що утворюються у виробництві, подальша переробка яких економічно недоцільна.

Джерелами утворення вторинної сировини легких металів можуть бути брухт деталей машин, літаків, автомобільних і авіаційних двигунів, різних приладів, побутових та електротехнічних виробів та ін. До алюмінієвого вторинної сировини належать також шлаки і відходи ливарного виробництва, що містять від 20 до 80 % Al.

Переробка алюмінієвого вторинної сировини в даний час проводиться шляхом його переплавлення переважно на сплави певного складу.

Маса брухту та кускових відходів згідно ДСТУ 2839 (ГОСТ 1639) усіх груп повинна бути не більше 100 кг, розміри – не більше 600x600x1500 мм, розміри кусків низькоякісного брухту і відходів не повинні перевищувати 1000x1000x2000 мм. Дріт, обріз труб, листів, стрічок, висічка з листів, фольга, туби, провідники струму повинні поставлятися в пакетах або в'язках, їх маса не повинна перевищувати 150 кг. За узгодженням між постачальником і споживачем припустимо здавати брухт та відходи алюмінію, що перевищують вказані вище масу і розміри.

Брухт і відходи алюмінію та алюмінієвих сплавів за ГОСТ 1639 розділені на три класи: брухт і кускові відходи (клас А), стружку (клас Б) та інші відходи (клас Г). Клас А в свою чергу поділяється на 10 груп.

Група I. Алюміній чистий (нелегований), масова частка Al має становити не менше 99 %, домішок - не більше 1 % (у тому числі, %: 0,5 Si, 0,5 Fe, 0,1 Zn, 0,05 Cu); до групи входять метали марок А999, А995, А99, А95, А85, А8, А7, А7Е, А6, А5, А5Е, АТ, АД0, АД.

Група II. Сплави алюмінієві деформівні з низькою масовою часткою магнію, не більше %: 0,8 Mg, 4,8 Cu, 0,7 Fe, 0,7 Si, 0,3 Zn; до групи належать сплави марок Д1, В65, Д18, Д1П, АД31.

Група III. Сплави алюмінієві деформівні з високою масовою часткою магнію, не більше %: 1,8 Mg, 4,9 Cu, 0,7 Fe, 0,7 Si, 0,3 Zn; до групи входять сплави марок Д12, Д16, АМrl, Д16П.

Група IV. Сплави алюмінієві ливарні з низькою масовою часткою міді, не більше %: 1,5 Cu, 13,0 Si, 1,5 Fe, 0,6 Mg, 0,5 Zn; до групи входять сплави марок АЛ5, АЛ32, АЛ2, АЛ4, АЛ4-1, АЛ9, АЛ9-1, (ВАЛ5), АК9 (АЛ4В), АК7 (АЛ9В), АЛ5-1.

Група V. Сплави алюмінієві ливарні з високою масовою часткою міді, не більше %: 8,0 Si, 1,6 Fe, 0,8 Mg, 0,6 Zn; до групи входять сплави марок АЛ3, АЛ6, АК5М2 (АЛ3В), АК7М2 (АЛ14В), АК5М7 (АЛ10В), АЛ33 (ВАЛ1).

Група VI. Сплави алюмінієві деформівні з високою масовою часткою магнію, не більше %: 6,8 Mg, 0,8 Si, 0,5 Fe, 0,2 Cu, 0,2 Zn; до групи входять сплави марок АМг2, АМг3, АМг4, АМг5, АМг5п, АМг6.

Група VII. Сплави алюмінієві ливарні з високою масовою часткою магнію, не більше %: 13,0 Mg, 1,5 Fe, 1,3 Si, 0,3 Cu, 0,2 Zn; в групу входять сплави марок АЛ8, АЛ27, АЛ27-1, АЛ13, АЛ22, АЛ23, АЛ23-1, АЛ28.

Група VIII. Сплави алюмінієві деформівні з високою масовою часткою цинку, не більше %: 7,0 Zn, 2,8 Mg, 2,0 Cu, 0,7 Fe, 0,7 Si; до групи входять сплави марок У95, 1915, 1925.

Група IX. Сплави алюмінієві ливарні з високою масовою часткою цинку, не більше %: 12,0 Zn, 8,0 Si, 5,0 Cu, 1,3 Fe, 0,3 Mg; до групи входять сплави марок АЛ11, АК4М4, АК4М2Ц6.

Група X. Низькоякісні брухт і кускові відходи алюмінію та алюмінієвих сплавів, що не відповідають вимогам всіх перерахованих груп.

Група I включає три сорти. Масова частка металу в 1, 2 і 3-м сортах повинна бути відповідно не менше 97, 90 і 85 %.

Групи II-V поділено на чотири сорти, причому 2-й і 3-й сорти відображають вимоги як до кусковим матеріалами (2-го і 3-го сортів), так і до брухту (2- і 3-сортів). Масова частка металу в 1-му сорті не менше 96 %, у 2-му - не менше 93 % (для відходів) і 90 % (для брухту), в 3-м – не менше 85 %, в 4-му – не менше 75 %.

Класифікація стружки алюмінію та алюмінієвих сплавів (клас Б) по групах аналогічна класифікації брухту і кускових відходів. У групи I-IX входить стружка сипка трьох сортів і вьюнообразная пакетована (4-й сорт), металургійний вихід повинен бути, не менше %: для 1-го сорту – 90, для 2-го - 75, для 3-го - 70, для 4-го - 85. До X групи входить низькоякісна стружка двох сортів, металургійний вихід 1-го сорту не менше 50 %, 2-го – не менше 40 %.

Інші відходи алюмінію та алюмінієвих сплавів, (клас Г) поділяють тільки за сортами в залежності від металургійного виходу, останній дорівнює 80 % для 1-го сорту і 40 і 30 % – відповідно для 2-го і 3-го сортів. До іншим відходам відносять також алюмінієві туби, фольгу, дрібну стружку і алюмінієвий пил.

Крім цього складний брухт поділяють на п'ять груп, в тому числі мають для нас інтерес: група II - освинцьованих кабелів і проводи з алюмінієвою жилою і група III - кабель з алюмінієвою оболонкою і мідною жилою. Брухт побутової підрозділяють на вісім груп, в тому числі: група I - алюміній і сплави на алюмінієвій основі та група VIII - брухт алюмінієвий консервної тари.

Якість брухту та відходів алюмінію визначає можливість їх застосування замість первинного сировини для отримання готової продукції. Найбільш ефективно використовувати лом і відходи алюмінію на випуск тих марок сплавів, при обробці яких вони утворилися, так як в даному випадку сировину вже легованих необхідними компонентами, що мінімізує або повністю виключає застосування легуючих присадок. Приготовлені в результаті цього вторинні сплави після рафінування за якістю практично не поступаються первинним. Підвищення якості вторинної сировини знижує витрати на його переробку та покращує якість приготованих з нього сплавів.

Як показує практика, частка низькоякісного сировини у загальній заготівлі брухту та відходів алюмінію складає близько 60 %, а перших сортів –

не більше 10 %. Під час первинної переробки алюмінієвого брухту та відходів на спеціалізованих підприємствах його якість підвищується: питома вага низькоякісного брухту і відходів, що поставляють на металургійні підприємства, знижується в 1,5-2 рази, а питома вага перших сортів зростає в 2 рази.

З вторинної алюмінієвої сировини виплавляють сплави трьох типів: ливарні, деформуються і раскислители.

Ливарні алюмінієві сплави. Хімічний склад і галузі застосування ливарних алюмінієвих сплавів досить різноманітні. В залежності від вмісту основних компонентів ці сплави відповідно до ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93) «Сплави алюмінієві ливарні. Технічні умови» поділяють на п'ять груп, до яких входять такі системи:

- 1) Al-Si-Mg (АК12 (АЛ12), АК9, АК9ч (АЛ4), АК7, АК7ч (АЛ9) та ін.);
- 2) Al-Si-Cu (АК5М (АЛ15), АК5М2, АК5М7, АК9М2, АК12ММгН (АЛ30), АК12М2, АК12М2МгН (АЛ25) та ін.);
- 3) Al-Cu (АМ5 (АЛ19), АМ4, 5Кд (ВАЛ10));
- 4) Al-Mg (АМг5К (АЛ13), АМг6л (АЛ23), АМг10 (АЛ27) та ін.);
- 5) Al - інші компоненти (АК7Ц9 (АЛ11), АК9Ц6 (АК9Ц6р), АЦ4Мг (АЛ24)).

Ливарні алюмінієві сплави маркують буквою А, наступна буква відповідає типу легуючого елемента: К - Si, М - Cu, Мг - Mg, Ц - Zn, Н - Ni, Кд - Cd. Цифри після позначення елемента вказують середній його вміст. Якщо концентрація елемента не перевищує 1,5 %, то після його позначення цифри не проставляють. Букви год або пч в кінці марки (чистий, підвищеної чистоти) означають знижене вміст домішок.

Основні легуючі елементи (Магній, Купрум, Цинк, Кремній) утворюють з алюмінієм діаграми стану евтектичного типу з обмеженою розчинністю.

Всі ливарні сплави можна класифікувати за структурою в литому стані на 4 групи:

- 1) сплави типу твердих розчинів, наприклад сплави типу АМ5 і АМг6л на базі систем Al-Cu і Al-Mg, для яких характерне наявність нерівноважної виродженої евтектики, яка розчиняється при нагріванні під загартування;
- 2) доевтектичні сплави, в яких евтектика має, як правило, двофазне будову, наприклад силуміни типу АК7;
- 3) евтектичні сплави, в яких евтектика є основною структурною складовою, як в силумінах типу АК12;
- 4) сплави з первинними кристалами надлишкових фаз, наприклад заевтектичних силуміни.

Основну групу ливарних сплавів представляють силуміни (сплави з силіцій в кількості 4-22 %), з яких виготовляють понад 90 % усіх виливків. Це пояснюється їх технологічністю при використанні практично для всіх видів литва. Евтектика в системі Al-Si, на відміну від більшості інших евтектики в алюмінієвих сплавах, які містять інтерметаліди, порівняно пластична. Тому в

силумінах евтектика, яка забезпечує високі ливарні властивості, є основною структурною складовою.

Діапазон частини силіцію в силумінах можна умовно розділити на три частини: 4-9 %, 10-13 % і 14-22 %, які згідно подвійній діаграмі Al-Si відповідають доевтектичній, евтектичній і заевтектичній силуміні. Відповідно до прийнятої класифікації силуміни належать до сплавів 2-4 груп. Нижня межа за силіцій (4 %) зумовлений досягненням необхідного рівня ливарних властивостей завдяки досить вузькому ефективному інтервалу кристалізації. Верхня межа пов'язаний із забезпеченням мінімального рівня пластичності, оскільки силіцієва фаза відрізняється крихкістю.

Найважливішими характеристиками силумінів, які визначають їх технологічність і галузі застосування, є механічні, корозійні та ливарні властивості. Всі вони визначаються хімічним складом і структурою силумінів. Структура, в свою чергу, формується в залежності від умов плавлення, кристалізації і наступного термічного оброблення.

Силуміни за своєю природою є гетерофазних сплавами, вміст силіцію в алюмінієвій матриці не перевищує 1-1,5 %, а більша його частина входить до складу фаз кристалізаційної походження, в першу чергу силіцієвого твердого розчину (Si). Основними легуючими елементами в силумінах (після силіцій) є Купрум і Магній, рідше Цинк і Нікол. Всі ці елементи сприяють підвищенню міцності та твердості, але знижують в тій чи іншій мірі показники пластичності силумінів. Крім алюмінієвої матриці і (Si) в силумінах часто є надлишкові фази, які містять Ферум, Купрум, Магній і Манган, рідше - інші елементи, зокрема Нікол і Берилій.

У залежності від призначення алюмінієво-силіцієві сплави поділяють на такі категорії:

а) конструкційні сплави (наприклад, АЛ4, АЛ9) використовують для виготовлення різних деталей, які працюють переважно в умовах нормальних температур і сприймають значні навантаження;

б) жароміцні сплави (наприклад, АЛ30, АЛ25) застосовують здебільшого для виготовлення поршнів двигунів внутрішнього згорання (автомобільних, тракторних і ін);

в) сплави спеціального призначення (наприклад, антифрикційні сплави) застосовують відповідно для кокильного лиття Монометалева вкладишів підшипників ковзання і виробництва біметалевих вкладишів (плакування на сталь методом прокатування). У цю групу входять алюмінієво-силіцієві сплави, які використовують в якості припою при паянні алюмінію і його сплавів (наприклад, алюмінієвий припой, який містить 12 % Si).

Для підвищення міцності і пластичності силуміни модифікують сотими частинами відсотка натрію або стронцію.

Самої шкідливою домішкою в силумінах є залізо, оскільки воно з алюмінієм при наявності силіцію утворює крихкі з'єднання Al_5FeSi (β -фаза). Це з'єднання кристалізується у вигляді тонких пластин (на шліфе - голок), які є концентраторами напружень, ніж різко знижують пластичність. Чим більше

залізо в силуміні, тим довше ці пластини. Для підвищення пластичності в силуміні вводять манган (0,2...0,6 %), який пов'язує Ферум у фазу $Al_15(FeMn)3Si_2$, що кристалізується в скелетоподобній формі в складі евтектики. Іноді ця скелетна фаза нагадує ієрогліфи, і таку структурну складову називають китайський шрифт. Більш компактні скелетні кристали надають меншу крихкість силуміну в порівнянні з тонкими пластинами.

Деформуючі алюмінієві сплави в литому стані основна структурна складова деформівних сплавів - дендрити α -розчину на основі алюмінію. Під мікроскопом зазвичай видно межі світлих дендритних осередків, які є перетинами гілок дендритів. За цим межами розміщуються фази евтектичного походження. Евтектика в деформівних сплавах з'являється, як правило, через нерівноважну кристалізацію. Структури загартованих і застарілих деформуючих напівфабрикатів більш одноманітні у порівнянні зі структурами злитків.

Термічно неукреплюєміє сплави піддають тільки відпалу, а термічно укріплюються – загартуванню і старінню. Прикладом термічно незміцнених сплавів є сплав АМгб. Він належить до групи магналієв – сплавам на основі системи Al-Mg. Сплав випускається у вигляді різних деформуючих напівфабрикатів – листів, плит, прутків, профілів, штамповок і тому подібне. Широке використання цього сплаву зумовлено високою стійкістю проти атмосферної корозії та високою зварюваністю.

Прикладом термічно зміцнюється деформованого алюмінієвого сплаву є сплав Д1, який належить до групи дуралюміна - сплавам на основі системи Al - Cu-Mg. Додатки міді, магнію та мангал входять до складу твердого розчину на основі алюмінію. В литому стані під мікроскопом виявляється вироджена евтектика у вигляді світлих включень $CuAl_2$.

Спечені алюмінієві сплави порошкові сплави застосовують для виготовлення деталей та вузлів малонавантажених конструкцій, які працюють в інтервалі 250-500 ° С, високонавантажених конструкцій, які працюють при кімнатній температурі, у приладобудуванні. Заготівлі з порошкових алюмінієвих сплавів мають форму брикетів, з яких обробкою тиском виготовляють напівфабрикати. Розмір часток порошкових сплавів являє 5-500 мкм, гранульованих – 1-2 мм.

Є дві групи спечених алюмінієвих сплавів промислового значення: САП (спечена алюмінієва пудра) і САС (спечений алюмінієвий сплав).

У вигляді листів, профілів, поковок, штамповок САП застосовується у виробках, де потрібна висока жароміцність і корозійна стійкість. САП містить велику кількість вологи, яка адсорбується й міцно втримується окисленою поверхнею порошоків і холодно-пресованих брикетів. Для видалення вологи застосовують нагрівання у вакуумі або нейтральному середовищі до температури, трохи більш низької від температури плавлення алюмінієвих порошоків або холодно-пресованих брикетів. Дегазація САП підвищує його пластичність, і він задовільно зварюється аргонодугового зварювання.

Порошки сплавів SAC-1 (містить 25-30 % Si і 5-7 % Ni) і SAC-2 (що містить 25-30 % Si і 5-7 % Fe) отримують розпиленням рідкого алюмінієвого сплаву в повітрі або в інертній атмосфері в спеціальних установках, які забезпечують надвисоку швидкість охолодження. Далі брикетуванням пульверізату, пресуванням і ковкою прутиків виготовляють вироби. Дрібні кристалики силіцію і фази NiAl_3 (або FeAl_3), впливаючи на матрицю, зміцнюють сплав, підвищують модуль пружності і пластичність, знижують коефіцієнт лінійного розширення. Цей ефект тим більше, чим більш дрібні тверді частинки і меншу відстань між ними.

Завдяки тому, що швидкість охолодження під час виплавлення порошкових і гранульованих сплавів дуже велика, вдається створити матеріали, які є пересиченого твердого розчину. До них належать ви високоміцні сплави Al-Zn-Mg-Cu, жароміцні Al-Fe-Cu, сплави зниженої щільності Al-Mg-Li, пластичні Al-Cr-Zr. Властивості порошкових і гранульованих сплавів, особливо пластичність, поліпшуються після вакуумної дегазації.

Ці алюмінієві сплави характеризуються низьким коефіцієнтом лінійного розширення і підвищеним модулем пружності. За цими характеристиками порошкові сплави помітно перевершують відповідні ливарні алюмінієві сплави.

Алюмінієві сплави-розкислювачі. Алюмінієві сплави-розкислювачі використовують для розкислення вуглецевих сталей, при виробництві феросплавів, металевого хрому, ванадієвих, титанових і кобальтових сплавів, одержуваних методами алюмотермії.

Сплави-розкислювачі зазвичай виготовляють з низькосортного вторинного алюмінієвого сировини або з первинного алюмінію, забрудненого розчиненим залізом.

В даний час розробляють методи виробництва ферроалюмінію з низькосортних алюмінієвих відходів - зйомів, вігребів, що утворюються під час безфлюсового плавлення. Застосування такого ферроалюмінію дасть можливість скоротити витрату алюмінію марок АВ для розкислення сталей.

Підприємства виготовляють розкислювачі у вигляді гранул і чушок без пережимів або з пережимами. Гранули мають чечевицеподібну або кулясту форму. Маса окремих гранул може коливатися від 0,5 г до 5,5 г.

3 Сучасний стан заготівлі та технології збирання вторинної сировини легких металів

В утилізації використаних алюмінієвих виробів (банок для напоїв, пляшkových пробок, фольги з термолаковим покриттям для пакування продуктів харчування та іншої вторинної алюмінієвої сировини з лакофарбовим покриттям на поверхні) можна зазначити такі основні особливості. Перша полягає в організації належного збирання використаних виробів і підготовки їх до переплавки. Друга особливість полягає в тому, що вторинна алюмінієва

сировина з лакофарбовим покриттям на поверхні є складним для рециклювання матеріалом, потребує застосування сучасних технологій переробки для максимального витягання металу з якістю як у первинного алюмінію.

На основі аналізу сучасних вітчизняних і зарубіжних способів збирання і зберігання вторинної алюмінієвої сировини було встановлено, що використані банки можна збирати за способом «бордюрної» утилізації або по схемі «готівка в обмін на банки» (рис.1). При «бордюрному» способі використані банки для напоїв збирають разом з іншими алюмінієвими відходами з подальшою утилізацією в системі відкритого циклу з отриманням вторинних злитків для виготовлення, наприклад, автомобільних виливок. За схемою «готівка в обмін на банки» витрати на алюмінієву тару для зберігання враховують в ціні напою, що продається, а потім відшкодовують при поверненні банки, що здається на брукт. У таких випадках використані банки складають окремо від інших тарних і алюмінієвих відходів, що дозволяє їх утилізувати в системі замкнутого циклу.

СПОСОБИ ЗБИРАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СКРАПУ АЛЮМІНІЄВИХ БАНОК ДЛЯ НАПОЇВ

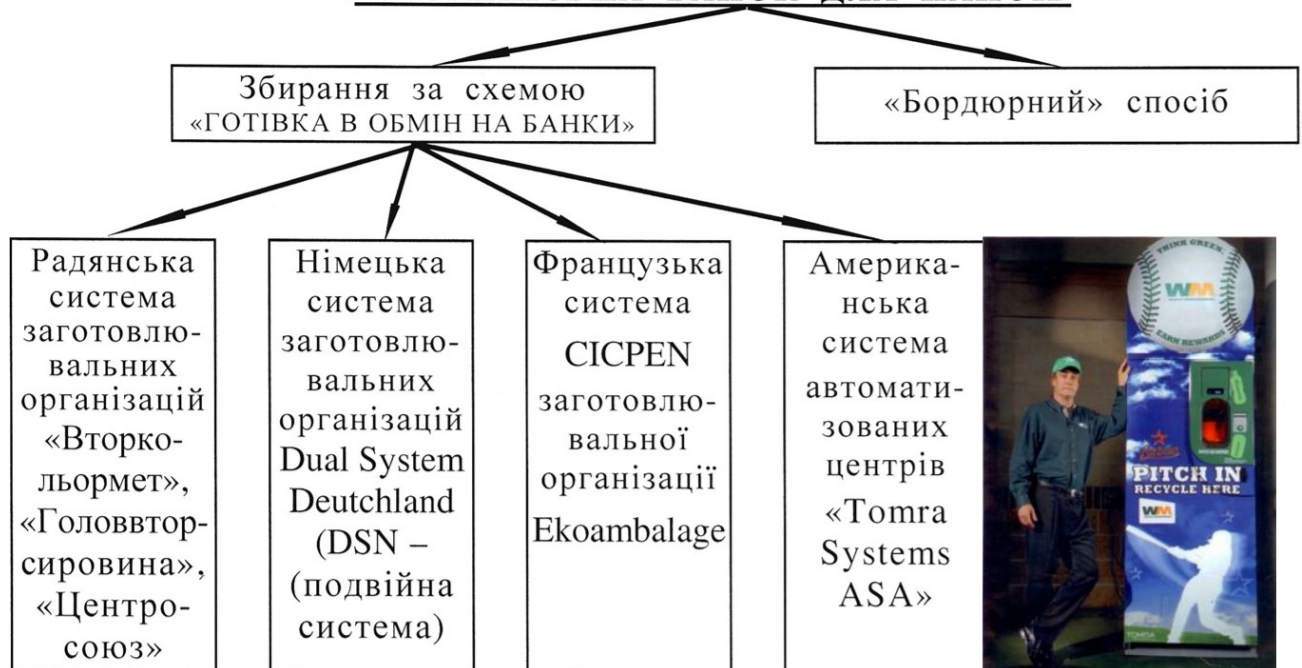


Рисунок – Способи збирання і зберігання брухту алюмінієвих банок для напоїв

В Україні, Молдові, Росії, Казахстані тільки 15 % брухту банок для напоїв утилізується переплавленням на алюмінієві розкислювачі марок АВ86...АВ97 для чорної металургії і виходить з обігу алюмінію. Тоді як в США, Японії,

Німеччині та інших економічно розвинених країнах кожна друга використана алюмінієва банка повертається для виробництва нової консервної тари.

Дослідженням існуючих технологічних схем утилізації алюмінієвого пакування встановлено, що спосіб переробки використаних алюмінієвих банок залежить від схеми їх збирання (табл. 1). Якщо використані банки збирають і складують окремо від інших тарних і алюмінієвих відходів, тоді їх можна утилізувати в системі замкнутого циклу, за яким банки переплавляють на злиток, який на пряму прокатують знов на стрічку для виробництва тари.

Таблиця 1 – Взаємозв’язок між технологією збирання вторинної алюмінієвої сировини з лакофарбовим покриттям та отриманим продуктом

Технологія збирання вторинної сировини	Технологія переробки вторинної сировини	Отриманий продукт
“Бордюрна”	“Спалювання”	Компонент будівельної суміші для виготовлення транспортних шляхів
	Термічне видалення <u>лакофарбового</u> покриття та подальше переплавлення	Вторинні алюмінієві злитки для <u>підшихтування</u>
“Готівка в обмін на вторинну сировину”	Переплавлення з наступним прокатуванням	Алюмінієва стрічка для виготовлення тари і пакування
	Механічне подрібнення з <u>пневмосепарацією</u>	Алюмінієвий порошок

Якщо використані банки для напоїв збирають разом з іншими видами тарних відходів, тоді їх в подальшому утилізують в системі відкритого циклу разом з іншими алюмінієвими відходами для отримання вторинних злитків, порошку, піноалюмінію, дисперсно-зміцнених композитів та ін. Так, ТОВ НВФ “Алгран” запропонований спосіб комплексної механо-термічної переробки легковагих алюмінієвих відходів (банок для напоїв, фольги тощо) з отриманням вторинного алюмінієвого порошку, що містить не менше 97 % Al і Mg. Спосіб складається з видалення залізних і органічних домішок, подрібнення алюмінієвих відходів з отриманням часточок розміром до 4 мм, що використовують у виробництві піноалюмінію.