

3. Осипенко И. А., Репях С. И. Применение тонкодисперсного кремнийсодержащего материала сухой газоочистки ферросплавного производства в формовочных смесях // Весник КГИУ. – 2020. – №4(31). – С. 36–41.

4. Осипенко І. О., Солоненко Л.І., Білий О.П. Системне використання пилу техногенного походження у складі фосфатних холодно-твердіючих сумішей // Системні технології. – 2018. – №5 (118). – С. 97–104.

УДК 621.74:669.136.9

**В. Л. Мазур, К. А. Сіренко**

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

e-mail: [prof.vlm@ukr.net](mailto:prof.vlm@ukr.net), [thermoexp.metal@gmail.com](mailto:thermoexp.metal@gmail.com)

### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТАНДАРТІВ НА ГАЛЬМОВІ КОЛОДКИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ З ЧАВУНУ ТА КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ**

Одним із напрямів спеціалізації Фізико-технологічного інституту металів і сплавів Національної академії наук України (ФТІМС НАН України) є розробка і впровадження у виробництво ефективної технології виплавлення високоякісного чавуну для виготовлення ливарних виробів, зокрема гальмових колодок залізничного транспорту. Напрацювання Інституту в цьому напрямі викладені в монографії доктора технічних наук І.Г. Неїжка, академіка НАН України В.Л. Найдека, члена-кореспондента НАН України В.П. Гаврилюка [1].

Рівень вимог до якості продукції, і не тільки ливарної, а взагалі будь-яких товарів, регламентований у стандартах, визначає її конкурентоздатність на внутрішньому і зовнішньому ринках. Проблемні питання у сфері стандартизації ливарної продукції розглянемо через порівняння нормативних вимог до гальмових колодок залізничного транспорту з чавуну (продукції ливарних підприємств) і з так званого «композиційного» матеріалу (гумосуміші на базі каучуку і наповнювачів у вигляді бариту, доломіту, азбесту, сажі, шліфпилу, технічного вуглецю, сірки молотої, інших інгредієнтів) [1, с. 77].

Гальмові колодки є одним із найважливіших, часто змінюваних елементів гальмівних систем рухомого складу залізничного транспорту. Їх виробництво щорічно сягає сотень тисяч штук. В усіх розвинутих країнах ведуться пошуки нових, ефективних матеріалів для виготовлення гальмових залізничних колодок, в тому числі композиційних

(на основі гумосумішей з різними інгредієнтами), полімерних, керамічних матеріалів, металевих сплавів. Водночас підвищується якість чавунних колодок, завдяки удосконаленню технології виплавлення чавуну. Класичним матеріалом для виготовлення гальмових колодок зазначеного призначення вважається чавун. Порівнянням саме з колодками із чавуну оцінюють якість, експлуатаційні характеристики (коефіцієнт тертя, механічні властивості, інші показники), витрати на закупівлю і споживання, шкідливість чи нешкідливість для здоров'я людей і довкілля гальмових колодок, виготовлених з інших матеріалів. При визначенні шляхів розвитку сфери виробництва зазначених виробів актуальним і вкрай необхідним завданням є порівняльний аналіз стандартів на цю продукцію.

Аналізуючи тему стандартизації ливарної продукції, перш за все нагадаємо, що згідно з частиною першою статті 6 Закону України «Про стандартизацію» від 05.06.2014 № 1315-VII технічні умови відносяться до нормативних документів, прийнятих підприємствами, установами та організаціями, що здійснюють стандартизацію. Згідно з частиною третьою статті 6 Закону України «Про стандартизацію» право власності на технічні умови, прийняті підприємствами, установами та організаціями, належать відповідним підприємствам, установам та організаціям. Ні національний орган стандартизації, ні ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ» і ніяка інша організація не має повноважень припинити чинність технічних умов. Рішення про припинення (скасування) чинності технічних умов може бути прийнято суб'єктом господарювання – власником технічних умов або, за наявності обґрунтованих підстав, у судовому порядку. Таким чином, споживачі продукції мають бути дуже уважними при погодженні розроблених виробниками технічних умов на неї, оскільки скасування чинності ТУ за рішенням суду навіть за наявності обґрунтованих підстав становить достатньо складну процедуру.

На превеликий жаль, не всі технічні умови на різні вироби, в тому числі й на гальмові колодки з композиційного матеріалу, розроблені виробниками цієї продукції з дотриманням вимог до побудови технічних умов, визначених законодавством України та викладених у ГОСТ 2.114-95. Висновки аналізу цієї теми полягають у наступному [2–4].

1. Стандарти на чавунні гальмові колодки повною мірою регламентують вимоги до якості цих виробів, їх безпечності, відповідності екологічним нормам. В стандартах детально регламентовано вміст кожного хімічного елемента у складі чавуну, його механічні властивості, мікроструктура тощо. **В Технічних умовах на композиційні колодки умисно не регламентовано інгредієнти, з яких складається композиційний матеріал, кількість в ньому різних речовин, їхній хімічний склад, міцність на**

**злам тощо.** Зазначене позбавляє споживачів колодок можливості контролювати (перевіряти) вміст компонентів та їх хімічний склад у композиті. Цим свідомо порушується законодавство України у сфері стандартизації. На цій підставі Технічні умови, за якими їх власники виготовляють і постачають на залізницю композиційні гальмові колодки, є нелегітимними і без доопрацювання для усунення зазначених недоліків не мають права використовуватися на залізниці.

2. Зношування композиційного матеріалу гальмових колодок супроводжується викидами отруйних речовин у навколишнє середовище. Токсиколого-гігієнічні та екологічні дослідження однозначно засвідчили [4], що **внаслідок шкідливості та небезпечності композиційних колодок для пасажирів і персоналу залізниці використання їх має бути припинено** до регламентації хімічного складу композиційного матеріалу колодок в Технічних умовах.

3. **Економічна ефективність** використання гальмових колодок, виготовлених з чавуну чи з композиційного матеріалу, визначається, насамперед, витратами на експлуатацію колісних пар залізничного транспорту. **Композиційні гальмові колодки порівняно з чавунними негативно впливають на зносостійкість і працездатність колісних пар рухомого складу внаслідок схильності композиційного матеріалу (гумосуміші) до пошкодження поверхні катання коліс** [1, 5]. Дефекти на поверхні коліс потребують демонтажу колісних пар, переточки коліс, повторного їх монтажу, знижують строк експлуатації коліс. В результаті **залізниця зазнає мільйонних витрат** на ці роботи. Оснащення композиційного матеріалу колодок чавунними вставками не позбавило їх зазначених недоліків, але майже у ~ 4 рази була збільшена вартість таких колодок.

### Список літератури

1. Неижко И.Г., Найдек В.Л., Гаврилюк В.П. Тормозные колодки железнодорожного транспорта. Киев, 2009. 121 с.
2. Мазур В. Л., Найдек В. Л., Попов Є. С. Характеристика чавунних композиційних колодок для рухомого складу залізниці в Україні. Литво. Металургія, 2021 Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції «Литво-2021». Запоріжжя, 2021. С. 118–122.

3. Мазур В.Л. Проблеми та перспективи розвитку стандартів на гальмові колодки залізничного транспорту. Матеріали 82-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту». 20–21 квітня 2023. Дніпро. УДУНТ. 2023. С. 288–290.

4. Шафран Л.М. Токсиколого-гігієнічні та екологічні аспекти безпеки гальмівних систем рухомого складу залізничного транспорту. Частина 1. Міграція шкідливих речовин у довкілля / Л.М. Шафран, В.Л. Мазур, Д.В. Большой, О.Г. Пихтєєва, О.В. Третьякова, Є.А. Потапов, О.М. Третьяков, С.Г. Міхалькова // Актуальні проблеми транспортної медицини, 2022. № 1 (67). С. 7–18. Частина 2. Забруднення довкілля важкими металами та азбестом. Актуальні проблеми транспортної медицини, 2022. № 2 (68). С. 15–26.

5. Мазур В.Л., Сіренко К.А. Економічні та екологічні аспекти використання гальмових колодок з чавуну чи композиційного матеріалу для залізничного транспорту. Процеси лиття. 2022. № 3 (149). С. 54–62.

УДК 378.147:614:331.45

**С. М. Мезенцев, О. І. Пономаренко, Н. С. Євтушенко, І. О. Мезенцева**

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», Україна, м. Харків

### **ОСОБЛИВОСТІ ЛЕГУВАННЯ ЧАВУНІВ ТА СТАЛЕЙ ВІДХОДАМИ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Значним резервом підвищення якості металевих виробів є легування чавунів та сталей, що дозволяє отримувати металеві матеріали заданого хімічного складу та структури з певними хімічними, фізичними та механічними властивостями [1].

Введення легуючих елементів дозволяє змінювати властивості сплавів, а саме: міцність, пластичність, в'язкість, електропровідність, магнітні характеристики, радіаційну стійкість та корозійну стійкість у різних середовищах. Основними легуючими елементами є: нікель, хром, марганець, кремній, вольфрам, молібден, ванадій, титан, алюміній, мідь, ніобій та бор.

Оптимальний вміст легуючих елементів в сірому чавуні наданий в таблиці 1. Оптимальний вміст легуючих елементів отримано з порівняльного аналізу ступеня їх