

А.Н. Жигалов, директор, д-р техн. наук;
В.М. Головков, вед. инженер;
А.Д. Мешков, инж.-прог.; И.О. Сазоненко, ст. науч. сотр.
(ИТМ НАН Беларуси, г. Могилев)

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РУБИЛЬНЫХ НОЖЕЙ

На предприятиях концерна «БЕЛЛЕСБУМПРОМ» и Министерства лесного хозяйства используется в основном импортное оборудование для работ по рубке древесины. Инструмент, применяемый в таком оборудовании, поставлялся из Чехии, Финляндии, Австрии, Японии, Ирана, России. Каждая из этих стран, кроме Российской Федерации использует свои марки инструментальных сталей, специально разработанных для деревообработки. Российская Федерация изготавливает инструмент из инструментальных сталей, ближайших аналогов импортным сталям.

По представленной информации концерна «БЕЛЛЕСБУМПРОМ» и Министерства лесного хозяйства следует, что номенклатура применяемых ножей составляет более 32 наименований, годовая потребность - 2025 шт., годовая потребность в высоколегированной стали для изготовления рубильных ножей составляет около 35 тонн.

В связи со сложившейся конъюнктурой внешнего рынка ремонтных позиций технологического оборудования, в нашей стране наблюдается тенденция к приобретению технологической независимости в сфере производственной деятельности. Соответственно, в данном случае, актуальным становится поиск технических решений, обеспечивающих изготовления рубильных ножей на территории РБ.

Традиционно рубильные ножи изготавливают из листового материала производство которого предполагает двух-стадийный процесс, заключающийся в первоначальном получении литой заготовки с последующим технологическим циклом обработки давлением. Даже на уровне получения литой заготовки технологический процесс ее производства является многостадийным [1]. Соответственно производство листовых материалов в малотоннажном формате не является рентабельным процессом.

В этой связи, одним из перспективных направлений получения литых заготовок рубильных ножей является развитие процессов с использованием электрошлаковых технологий. Относясь к одной из разновидностей спецэлектрометаллургии, электрошлаковые технологии обеспечивают получение литых материалов с физико-механическими

характеристиками сопоставимыми с таковыми, но полученными по двух-стадийному процессу, предусматривающему применение к литому материалу последующей обработки давлением [2].

В настоящее время ИТМ НАН Беларуси разрабатывает технологию рециклинга имеющихся в стране отработанных рубильных ножей, изготовленных из импортных высококачественных высоколегированных сталей, методом электрошлакового переплава, который позволяет не только сохранить необходимый химический состав, но и обеспечить необходимую структуру изделия. Данная технология снижает материальные затраты на 25–30 %.

Электрошлаковая тигельная технология (далее ЭШТП) основывается на переплаве расходуемых электродов в электрошлаковой печи и сопутствующему ему процессу капельного переноса расплавленного металла через слой жидкого шлака. При прохождении тока через расплавленный шлак, обладающий высоким электрическим сопротивлением, он интенсивно нагревается и погруженный в него конец металлического электрода плавится, в результате переплавки металл очищается от серы и неметаллических включений. ЭШТП стали является отличным способом переработки разнообразного металлического лома и изношенных деталей. При этом эффективно решается проблема экономии ресурсов и энергии. Технология обеспечивает получение высококачественной стали благодаря высокой эффективности сопутствующих процессов раскисления и рафинирования расплава.

Схематически процесс ЭШТП и процесс последующей заливки двухфазным потоком металлической формы представлен на Рисунок 1. В результате реализации данной схемы на поверхности слитка формируется гарнисаж, который изолирует слиток от металлической формы формируя ровную и гладкую поверхность слитка.

Возможна так же реализация процесса последующей заливки металлической формы посредством поворота плавильного тигля относительно горизонтальной оси вращения для заполнения двухфазным потоком металлической формы.

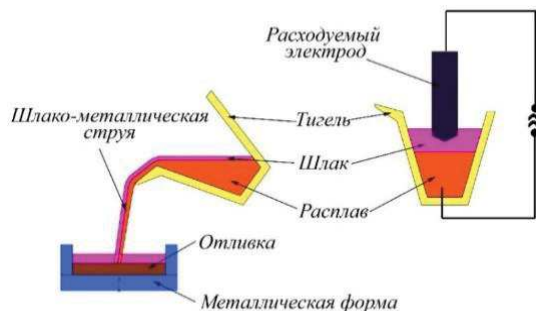


Рисунок 1 – Схема проведения процесса ЭШТП

Данная схема обеспечивает заливку жидкого металла в металлическую форму непосредственно из плавильного тигля минуя раздаточный ковш. Заполнение формы расплавом металла проходит при плавном повороте плавильного тигля с установленной на ней металлической формой на угол 180° вокруг горизонтальной оси (Рисунок 2). Плавная регулировка частоты вращения призвана обеспечить стабилизацию двухфазного потока при заливке.

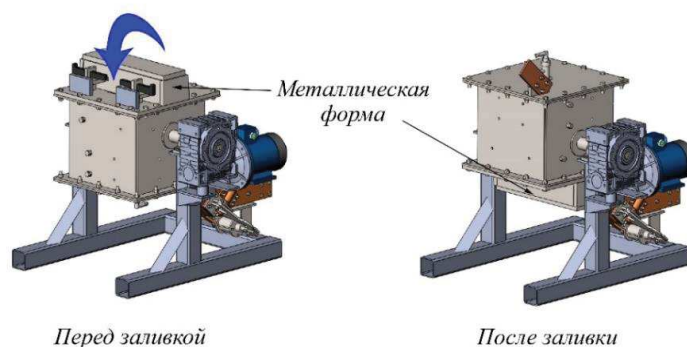


Рисунок 2 – Расположение металлической формы перед и после заливки

Предлагаемый технологический цикл имеет ряд преимуществ перед классической схемой заливки жидкого металла в литейные формы через промежуточный ковш. В первую очередь сокращается путь жидкого металла из плавильного тигля до литейной формы. Сокращение времени операции заливки жидкого металла в металлическую форму позволяет работать с минимально возможным его перегревом. В ИТМ НАН Беларуси, с использованием данной схемы проведения процесса, были получены литые заготовки для рубильных ножей. В качестве расходного электрода использовались пришедшие в негодность ножи производства Чехии. Процесс ЭШТП осуществляли при подводе к шлаковой ванне электрической мощности 58 ± 3 кВА. В результате были получены литые заготовки размерами $565 \times 133 \times 35$ мм массой 21,5 кг (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Отливка с элементами гарнисажа

Из литых заготовок посредством механической обработки и последующей термической обработки были изготовлены рубильные но-

жи с размерами 550x120x20 мм. На рисунке 4 представлен нож, изготовленный из отливки полученной методом ЭШТП.

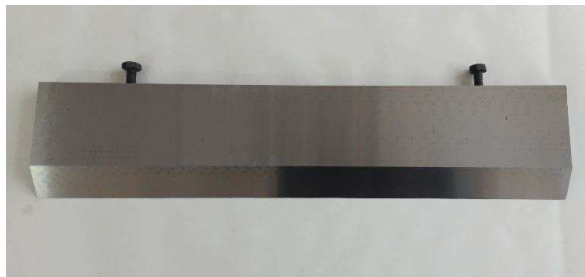


Рисунок 4 – Рубильный нож

В настоящее время литые ножи, изготовленные по технологии ЭШТП проходят ресурсные испытания на одном из предприятий концерна «БЕЛЛЕСБУМПРОМ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Многомодульная печная и внепечная доводка и обработка стали перед непрерывной разливкой В.А. Ульянов, В.Н. Гуцин. //Вести высших учебных заведений Черноземья Том 17, №4 (66) 2021.
2. Олейник А.В. Свойства литой стали 5ХНМ, полученной электрошлаковым переплавом на твердом старте //Студенческий вестник. ДГМА Раздел 2. Металлургия. – 2004.

УДК 796.022-035.31:630*812.79

Н.Ю. Шелемет, асп.;
А.С. Чуйков, зав. кафедрой, канд. техн. наук;
А.Л. Наркевич, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ СПОРТИВНОГО ИНВЕНТАРЯ

Спортивный инвентарь, который во время его эксплуатации спортсменом в большей степени работает на жесткость (спортивно-беговые лыжи, клюшки и др.), зачастую имеет примерно одинаковое внутреннее строение – сердечник из древесины, который укреплен различными армирующими материалами на основе волокон, такими как стекловолокно, углеволокно или кевлар [1].

Для обеспечения достаточной жесткости конечного составного материала необходимо исследовать изменения физико-механических характеристик при формировании армирующих слоев из угле- и стекловолокон на поверхности древесины. В связи с этим возникает необходимость проведения исследований, позволяющих определить соответствующую зависимость.