



**О СТОЛА
РАЦИОНАЛИЗАТОРА**

В. В. ОВЧИННИКОВ, гл. металлург ПРУП «ММЗ»,
П. Н. ВОЙТОВИЧ, нач. проектно-техн. бюро,
В. Г. СТАШКЕВИЧ, нач. цеха алюминиевого литья,
Л. М. ВАЙНЕР, зам. нач. цеха по техн. части,
О. Ф. РОМБАЛЬСКИЙ, нач. отдела



В. В. Овчинников, гл. металлург ПРУП "ММЗ"

**НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ
ТЕХНОЛОГИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

На ПРУП «Минский моторный завод» постоянно ведутся работы по поиску и внедрению новых технологических решений, позволяющих совершенствовать конструкции деталей и отливок, осуществлять замену материалов на более дешевые и не уступающие по эксплуатационным характеристикам исходным материалам, применять безотходные ресурсосберегающие программы.

В настоящее время завершаются работы по внедрению в производство комплекса предварительной сушки стружки производительностью не менее 300 кг/ч с последующей ее магнитной сепарацией.

Суть данной технологии заключается в следующем. Исходная влажная стружка, имеющая различную длину и характер укладки, загружается в приемный бункер 1 (рис. 1), в нижней части которого расположена дробилка стружки, являющаяся одновременно и ее дозатором. При включении дробилки стружка, проходя через механизм измельчения, равномерно попадает на скребковый транспортер 2, который через вибропитатель передает ее в загрузочную камеру 7 сушильного агрегата. Далее стружка перемещается внутри оребренного продольными ребрами и вращающегося сушильного барабана, имеющего наклон 1–2°. Сушка при температуре 150–200°С не позволяет полностью удалить влагу и жидкие органические включения из стружки даже при длительном осуществлении процесса (до 45 мин).

Сушка при повышенных температурах (350–400°С) также не может считаться эффективной из-за чрезмерной окисляемости стружки после определенного времени. Наиболее оптимальной является температура в диапазоне 250–300°С.

Время процесса должно составлять 25–30 мин, для чего скорость вращения барабана должна находиться в пределах 2–3 об/мин.

В сушильном барабане реализован противоток стружки и газов, образующихся при сжигании



природного газа в топке 4. Газы, нагретые до температуры 250–300°С, проходят через барабан и, поглотив пары воды и органических включений, попадают в камеру дожига 3, где температура за счет специально установленной горелки достигает 800–850°С. Здесь происходит полное дожигание паров органических веществ. Далее газы через охладитель попадают на скруббер мокрой очистки 8, где происходит полное улавливание пылевидных включений, сажи, оксидов алюминия. Очищенные газы выбрасываются

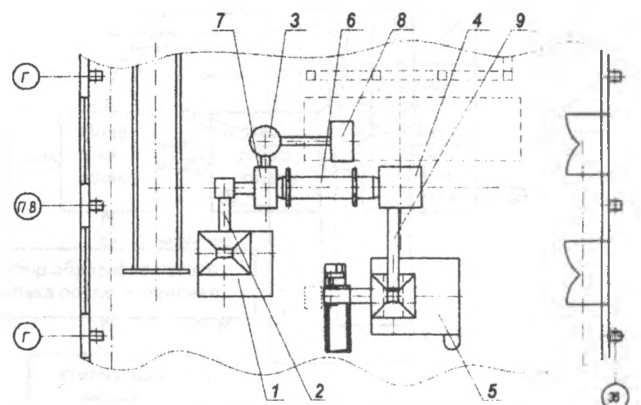


Рис. 1. Комплекс предварительной сушки стружки

ся в атмосферу. Стружка из барабана при помощи скребкового транспортера 9 подается в бункер для хранения сухой стружки 5, откуда по мере надобности через систему магнитной сепарации выдается на переplав.

Внедрение данной технологии позволяет не только увеличить выход годного при переплаве стружки в индукционных печах ИАТ-6 до 90–95%, но и использовать в основном производстве алюминиевую стружку, образующуюся на других предприятиях в качестве исходных шихтовых материалов.

Совместно с ФТИ НАН Беларуси на ПРУП «ММЗ» разработана принципиально новая технология для серийного производства керамических утеплительных прибыльных вставок для кокильного литья с использованием огнеупорных материалов и связующих отечественного производства (рис. 2).

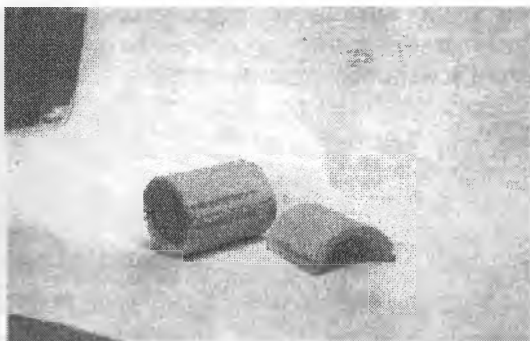


Рис. 2. Керамическая утеплительная прибыльная вставка, производства ПРУП «ММЗ»

Эффективность работы таких вставок базируется на низком коэффициенте теплопроводности материала (до 0,43 Вт/(м·К)) и его высокой термостойкости (~1500 заливок).

Данная технология не требует специального оборудования (гидравлический пресс усилием ≥ 25 тс и пресс-форма (рис. 3)).

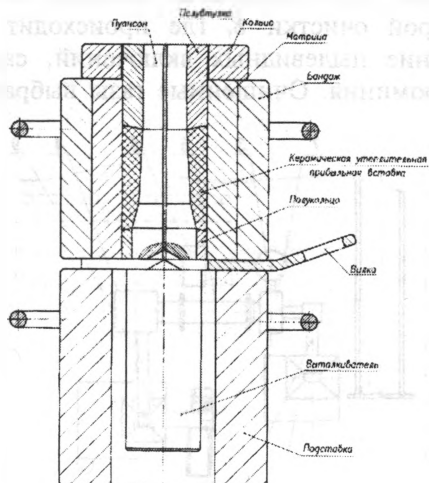


Рис. 3. Пресс-форма для изготовления керамических утеплительных прибыльных вставок

На рис. 4 представлена конструкция изготавливаемой утеплительной вставки для литья алюминиевых сплавов.

Утеплительная вставка устанавливается в разъемный стакан 2 формы 6 для литья отливок. Для удержания в форме при многократном использовании она фиксируется с помощью торцовых воронок, выполненных под углом α и β . В верхней части вставка также фиксируется с помощью прижима 3 и болта 4. Для предотвращения поворота утеплительной вставки вокруг оси конструкция ее предусматривает два паза. Такие же пазы выполнены и в разъемном стакане 2. После установки вставки в стакан они фиксируются специальной быстрьюемной шпонкой 5.

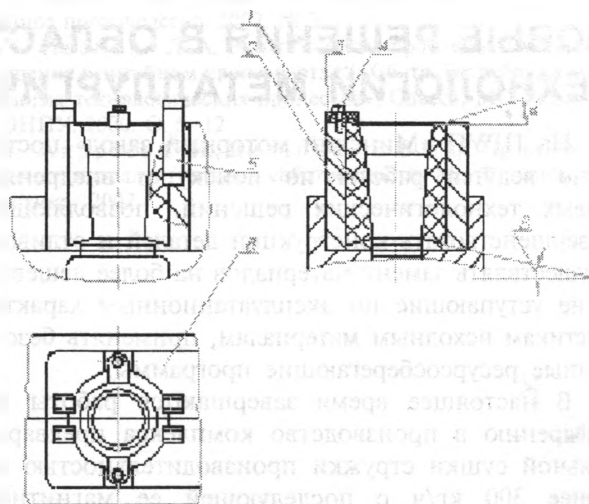


Рис. 4. Утеплительная вставка, установленная в кокиле для литья алюминиевых отливок

Металл, поступающий в литейную форму через литниковую систему, заполняет изначально весь объем утеплительной вставки. Из-за того, что вставка имеет низкий коэффициент теплопроводности, металл длительное время находится в жидком состоянии. Газы и другие загрязнения успевают выйти из отливки. Прибыльная часть (остывший металл), оставшаяся в утеплительной вставке, составляет 10–30% ее внутреннего объема.

После формирования алюминиевой отливки устройства, удерживающие полуотливки утеплителей прибыли, автоматически разъединяются, отливка извлекается. Форма готова для повторного применения с использованием керамических вставок утеплителей прибыли.

Внедрение такой технологии производства вставок позволило значительно сократить расход алюминиевых сплавов для производства поршней за счет эффективного утепления прибыли (выпоров) отливок, а, следовательно, и расход электроэнергии, отказаться от применения дорогостоящих утеплительных вставок зарубежного производства.

На ПРУП «ММЗ» разработана технология переработки шлака, образующегося в результате

переплава чушкового алюминия, стружечных отходов и т. д. Существующая в настоящее время в Беларуси технология переработки шлака предусматривает использование специальной роторной печи для отделения металла от оксидов за счет интенсификации теплообмена в режиме динамической адсорбции оксидов флюсами. Однако применение такой технологии в условиях ПРУП «ММЗ» экологически неприемлемо (выделение пыли, вредных примесей, применяемых в виде составных элементов флюса и т. д.), металлургический выход недостаточно высокий.

В то же время непосредственный переплав шлака в имеющихся индукционных печах, печаш сопротивления весьма затруднителен в связи со значительно меньшим его удельным весом по сравнению с основным металлом, т.е. в процессе переплава он подвержен всплытию. Из-за наличия в нем неэлектропроводных элементов процесс переплава становится малоэффективен, поскольку в этом случае имеет место значительное рассеяние магнитного потока из-за отсутствия замкнутого шунтирующего магнитопровода, что приводит к увеличению времени на переплав и значительному снижению металлургического выхода. Кроме того, процесс переплава сопровождается большим выделением вредных примесей, превышающих ПДК, что экологически недопустимо.

Технология переработки шлака, применяемая на ПРУП «ММЗ», заключается в следующем. Образующийся шлак подвергается предварительной обработке в специальном галтовочном барабане со склизом для предварительного отделения включений флюса и мелкой фракции оксидов с последующим вторичным их отсевом в шаровой мельнице (рис. 5).

Переплав предварительно обработанных шлаков осуществляется в газовой (рис. 6) либо

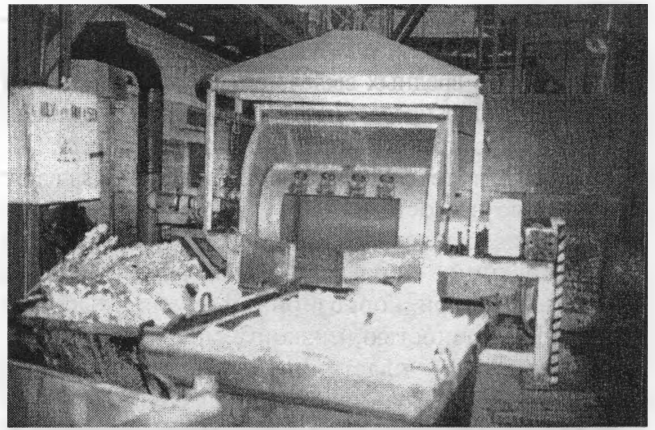


Рис. 5. Галтовочный барабан

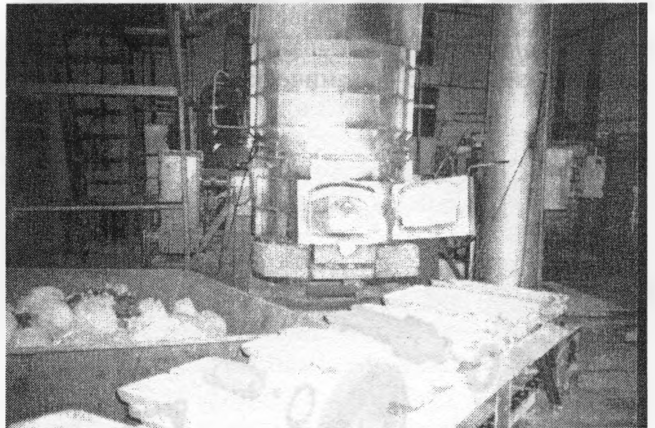


Рис. 6. Печь газовая мод. Н318-0000 для переплава шлака

индукционной печи с дополнительной обработкой рафинирующим флюсом (0,8–1,5%). Полученные таким образом вторичные алюминиевые сплавы используются для подшихтовки основных сплавов при производстве программного литья. Общая технологическая схема переработки шлака представлена на рис. 7.



Рис. 7. Общая технологическая схема переработки шлака и получения вторичных сплавов, применяемая на ПРУП «ММЗ»

Внедрение данной технологии позволило увеличить процент металлургического выхода (до 45%), снизить объем вредных выделений в процессе плавки за счет операции предварительной обработки шлаков, значительно сократить энергозатраты на плавку.

Особый интерес в последнее время вызывают материалы на основе алюминия, так как их применение существенно снижает массу изделий и конструкций. Однако, обладая рядом ценных свойств (высокой коррозионной стойкостью, усталостной прочностью, низкой температурой плавления, высокой пластичностью), алюминиевые сплавы находят ограниченное применение в узлах трения из-за невысокой контактной прочности, где контртелом детали из алюминия выступает деталь из сплавов на основе железа. Из-за высокой склонности к схватыванию со сталью в силу специфики физико-механического взаимодействия

алюминия с железом производство подшипников скольжения из алюминиевых сплавов весьма ограничено. Применение графита в антифрикционных сплавах на основе алюминия дало новый импульс в разработке и внедрении технологий, направленных на замену дефицитных и дорогостоящих бронз для узлов трения.

На ПРУП "ММЗ" разработан новый композиционный материал (алюминий-графитовый сплав) триботехнического назначения и освоена технология получения из него подшипников скольжения для дизельных двигателей (втулка передняя распределительного вала, втулка привода топливного насоса) (рис. 8, 9).

Основными операциями технологического процесса являются очистка и размол стружки, приготовление шихты (смешивание с порошками графита), холодное брикетирование, нагрев до



Рис. 8. Место установки втулки шестерни привода топливного насоса

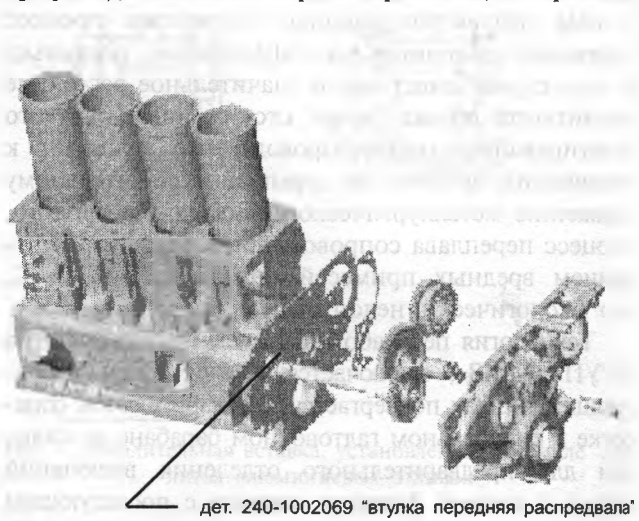


Рис. 9. Место установки втулки передней распредвала (дет. 240-1002069) в дизеле Д-243

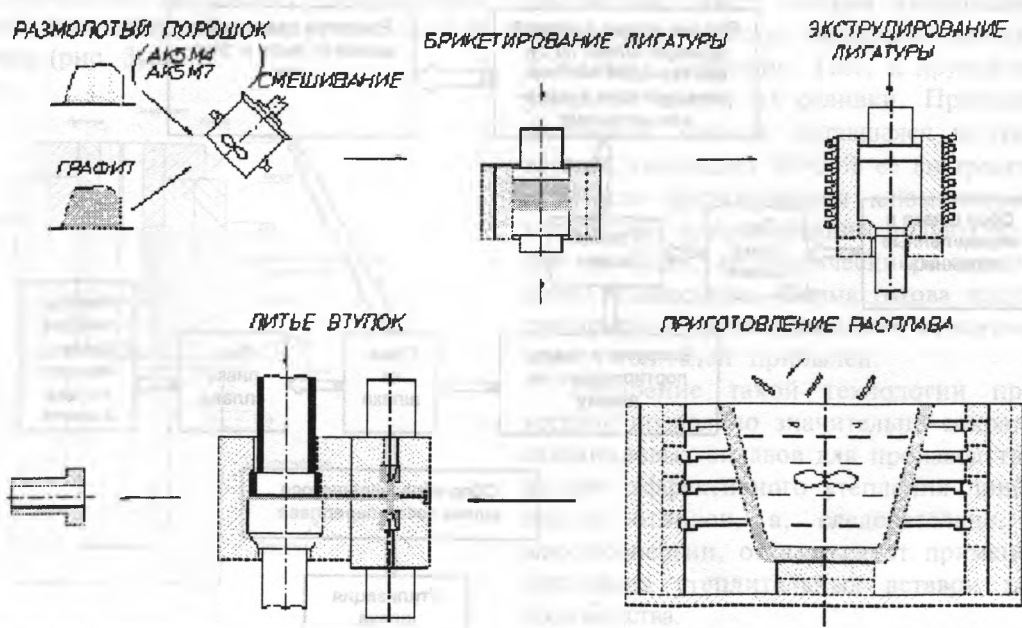


Рис. 10. Схема получения втулок скольжения из алюминий-графитовых сплавов

температуры наибольшей пластичности (740–800 К), выдавливание лигатуры, растворение лигатуры в матричном сплаве и литье под высоким давлением заготовки (рис. 10).

Испытания алюминий-графитовых материалов, полученных с применением методов порошковой металлургии, литья и обработки давлением при циклической подаче смазки в сравнении с традиционно применяемыми в узлах трения материалами БрОЦС 5-5-5, показали, что алюминий-графитовый композит имеет более высокую износостойкость и в 2 раза меньший коэффициент трения.

Разработанные технологии внедрены на Минском моторном заводе с годовым экономическим эффектом 67000 у. е.



Слева направо: Г. И. Пашкович, нач. КБ пресс-форм, П. Н. Войтович, нач. проектно-техн. бюро, Н. А. Чурко, нач. КБ кокилей, С. И. Мурга, нач. техн. бюро, принимающие активное участие в разработке ращпредложений