

бам, отриманих деформуванням. Алюмінієве литво після баротермічної обробки також підвищує пластичність і опір циклічному і термічному руйнуванню.

Видалення пористості поблизу поверхні виливків значно покращує якість механічно обробленої поверхні, надає високі показники зносостійкості.

Завдяки отриманню високих показників механічних властивостей та усуненню цілої низки ливарних дефектів виливків, області застосування гарячого ізостатичного пресування швидко зростають.

Таким чином, ПП доцільно використовувати для отримання відповідальних деталей та вирішення самих складних задач сучасного ливарного виробництва та матеріалознавства.

УДК 621.74

**О.А. Чибичик, О.В. Акимов**

Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», Харьков

### **ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ПЛАВКИ НА СВОЙСТВА ПЕРВИЧНОГО АЛЮМИНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГОСЯ ДЛЯ ЗАЛИВКИ РОТОРОВ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

В период интенсивного развития электроэнергетических технологий актуальной остается проблема улучшения эксплуатационных характеристик асинхронных электродвигателей, а именно их электропроводности. Одним из первостепенных значений оказывающих влияние на эксплуатационные характеристики является алюминий литой обмотки, который должен иметь определенную электропроводность, поэтому необходимо, чтобы металл отливки был плотным и не имел литейных дефектов.

В ходе исследования установлено, что качество литой обмотки ротора определяет не только температура нагрева пакета ротора, температура заливки, время заливки и т.д. но и чистота применяемого алюминия. При выборе марки первичного алюминия для заливки роторов следует учитывать изменения химического состава, которые происходят в процессе переплавки и выдержки металла. Также установлено, что на электропроводность «беличьей клетки» помимо химического состава влияет наличие в расплаве окислов и неметаллических включений и их расположе-

ние в стержнях клетки, которые понижают жидкотекучесть и ухудшают механические свойства.

Главным источником образования включений окиси является окисление жидкого алюминия кислородом воздуха при плавке и разливке. В этом случае включения окиси алюминия имеют вид пленок, смешанных в металле и находятся они, как правило, во взвешенном состоянии. Распределение и толщина пленок в этом случае зависят от температуры жидкого металла и продолжительности окисления. Окисные пленки имеют обычно поры, заполненные газом, поэтому их плотность может быть равна и даже меньше плотности жидкого алюминия. Отстаиванием удалить окислы из металла не удастся. Оседают только крупные включения, которые меньше всего оказывают влияние на физические и технологические свойства алюминия. Включения в мелкодисперсном состоянии в силу высокой активности оказывают решающее влияние на строение расплава.

При заливке первичного алюминия его окиси, попадая в узкие щели паза, перекрывают поступление металла. Жидкий металл не может их расплавить и в результате стержни клетки получаются с недоливами и неспаями. Большое значение имеет расположение окисной пленки в стержне ротора. Окисная пленка алюминия, обладающая большой вязкостью, захватывается струей металла при заливке и попадает в паз ротора. Если оксидная пленка располагается параллельно вертикальной оси стержня, цельность сечения его не нарушается, если же оксидная пленка своей плоскостью расположится перпендикулярно оси стержня или под углом, то при этом нарушится цельность сечения стержня. Наличие окислов в отливке ротора уменьшает электропроводность «беличьей клетки» и способствует трещинообразованию в короткозамкнутых кольцах. Литейные дефекты беличьей клетки резко снижают электропроводность алюминия.

Необходимо отметить и тот факт, что в процессе плавки алюминия происходит его насыщение такими вредными примесями как железо, кремний, медь т.д. которые отрицательно влияют на электропроводность. Поэтому для получения качественного ротора необходимо регулировать режим плавки и ее продолжительность.

По результатам исследования были разработаны рекомендации, согласно которым необходимо стремиться к уменьшению времени выдержки жидкого металла в печи, контролировать температуру металла в печи и не допускать использования возврата собственного производства.

## Список литературы

1. Макаров Л. С., Урецкий И.З. Заливка роторов электродвигателей больших габаритов. - М.-Л.: изд-во «Энергия», 1966. - 128с.
2. Антонов, М.В. Технология производства электрических машин: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 592с.
3. Любецкий, Д.Г., Макаров, Л.С., Урецкий, И.З. Литые обмотки роторов асинхронных электродвигателей. – М.: Энергия, 1979. – 169с.
4. Гудченко, А.П., Васильева, И.Н. Влияние состава сплава и скорости охлаждения на образование газовой пористости в отливках из алюминиевых сплавов// Исследование процессов литья алюминиевых, магниевых и титановых сплавов. – М.: Машиностроение, 1969. – 320с.

УДК 669.018.42:62-405

**В. Ю. Шейгам, В. М. Дука, А. Г. Борисов, А. Г. Вернидуб**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

### **ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ЗЕРНА ОТЛИВКИ В ФОРМЕ С НИЗКИМИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

Измельчение зерна отливки является эффективным направлением для повышения твердости, ударной вязкости и циклической прочности детали. Особенно актуально это для отливок, получаемых в песчано-глинистых формах с низкими теплофизическими характеристиками.

Открытая поверхность металла в слитках и литейной форме в разное время привлекала внимание исследователей. Одни из них считали, что она самостоятельно без внешнего вмешательства может быть источником образования опускающихся в жидкий металл кристаллов [1]. Другие считали, наоборот, что она не может быть источником образования изолированных кристаллов [2]. В работе [3] модельными экспериментами на гипосульфите ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) и натурными опытами на отливке из сплава АЛ2, которая затвердевала в сухой песчано-глинистой форме, установили, что по сравнению со спокойным процессом затвердевания периодическое взламывание корочки, образовавшейся на свободной поверхности расплава ускоряет процесс зарождения в ней зародышей твердой фазы в несколько раз. На свободную поверхность авторы воздействовали перемешиванием расплава стальным прутиком,