

Влияние скорости на форму свободной поверхности магнитной жидкости в магнитожидкостном уплотнении

Погирицкая С.Г., Чернобай В.А., Зенько Н.В.

Белорусский национальный технический университет

Магнитожидкостные уплотнения (МЖУ) являются перспективными устройствами уплотнительной техники. Магнитная жидкость (МЖ) заполняет зазор между вращающимся валом и корпусом и тем самым обеспечивает герметизацию. МЖУ обеспечивает достижение глубокого вакуума в оборудовании вакуумных технологий, исключают утечки химически вредных и агрессивных сред, позволяют обеспечить надежную работу высокоточных систем с микронными и зазорами, исключая попадание пыли, влаги в рабочую зону.

Магнитная жидкость удерживается в кольцевом зазоре высокоградиентным магнитным полем, создаваемой системой постоянных магнитов. Свободная поверхность слоя МЖ формируется под действием центробежных и магнитных сил. Важнейшей характеристикой МЖУ является критическая величина перепада давления, при превышении которого герметизирующий слой разрушается. Она существенно зависит от деформации свободной поверхности. Кроме того, форма поверхности в зазоре влияет на величину тепловыделений в уплотнении и, соответственно, на его ресурс.

В работе были проведены экспериментальные исследования формы свободной поверхности слоя магнитной жидкости в уплотнении при различных скоростях вала. Поскольку силовые линии высокоградиентного магнитного поля близки к окружности, свободная граница жидкости изначально имела форму дуги окружности. При увеличении скорости вращения вала под действием центробежных сил происходит деформация свободной границы. Ширина слоя МЖ, прилегающей к валу, уменьшается. Из этого следует, что уменьшится удерживаемый уплотнением перепад давления. При скоростях больше 40 м/с наблюдается выброс магнитной жидкости из зазора, остается только тонкий слой под зубцом полюса.