

ЛОПАСТНЫЕ НАСОСЫ ДЛЯ АБРАЗИВНЫХ СРЕД

Семенов А.Н., студент; Герман В.Ф., доцент

Одним из основных видов оборудования для гидротранспорта является насосное оборудование, предназначенное для абразивных гидросмесей. Из всей группы центробежных насосов для абразивных гидросмесей (грунтовых, песковых, шламовых и др.) наиболее широкое распространение получили грунтовые насосы. Их применяют на предприятиях цветной и черной металлургии, гидротехническом строительстве, гидравлической разработке полезных ископаемых, гидротранспорте цементного шлама из карьеров, перекачивании различных суспензий и др.

Одной из основных проблем насосов для абразивных сред является быстрый износ деталей проточной части. С целью его уменьшения применяют различные мероприятия: гуммирование (применение износостойкой резины) быстроизнашиваемых деталей, минерало-полимерные и корундовые покрытия, рабочие колеса с утолщенными выходными кромками, специальные износостойкие материалы (износостойкие чугуны ИЧХ28Н2 и ИЧ250Х25Т, легированные конструкционные стали 40ХГСНЛ, 35ХНВФЛ и др.)

Следует отметить, что повышение износостойкости рабочего колеса путем совершенствования гидравлических форм его каналов в меньшей степени влияет на повышение срока службы, чем применение износостойких материалов.

Другим направлением повышения срока службы деталей грунтовых насосов является снижение их частоты вращения. При этом значительно уменьшается износ рабочих колес. Однако уменьшение частоты вращения насоса приводит к снижению n_s и увеличению износа отвода. Поэтому уменьшение частоты вращения целесообразно применять при транспортировании высокоабразивных гидросмесей, содержащих крупные твердые частицы.

В насосах с низким n_s для повышения срока службы отводов эффективным является проектирование проточной части отвода на большую пропускную способность, т.е. смещение оптимального режима в сторону больших подач. При этом увеличиваются размеры сечений отвода, т.е. снижаются скорости течения.

Грунтовые насосы должны эксплуатироваться на рациональных режимах, обеспечивающих минимально возможный износ проточных каналов.

Еще одной проблемой грунтовых насосов является переднее уплотнение рабочих колес. Уплотняющие устройства этих насосов работают в условиях интенсивного гидроабразивного износа, значительных перепадов давления в уплотнениях, высоких скоростей относительного перемещения уплотняемых поверхностей, а также при значительных вибрациях. Анализ работы этих насосов показывает, что долговечность уплотняющих устройств значительно уступает долговечности других быстроизнашиваемых деталей. Кроме того, абразивная гидросмесь, перетекающая из напорной полости во всасывающую, увеличивает зазоры в уплотнениях, снижая КПД и подачу насоса. Изменяются и характеристики насоса: снижается напор, увеличивается мощность, а рабочая часть характеристики смещается в область меньших подач на величину утечки.

В насосах для абразивных гидросмесей наибольшее распространение получили щелевые и лабиринтные уплотнения. В отличие от насосов для чистой воды, боковые полости насосов для абразивных гидросмесей часто выполняют закрытыми на периферии для того, чтобы исключить попадание крупных твердых включений между дисками колес и бронедисками. При перетоке гидросмеси из напорной полости во всасывающую, износу подвергаются не только уплотнения, но и боковые поверхности колес и корпуса, а также прилегающие поверхности входного патрубка.

В связи с этим детали, подверженные износу, целесообразно выполнять сменными. Для уменьшения утечек по мере износа уплотнения применяют различные мероприятия. Это сочетание торцевой и конической щели в уплотнении колеса, зазор в которых регулируется перемещением уплотняющего кольца специальным устройством.

Наиболее эффективным средством снижения износа уплотнений на входе является подача промывочной воды в боковую пазуху насоса (между рабочим колесом и бронедиском). Вода поступает из боковой пазухи в отвод и во всасывающий патрубок по всему периметру уплотнения, препятствуя попаданию в него твердых включений.

Для снижения расхода промывочной воды применяют двойное уплотнение со стороны входа в насос. При этом воду подают в камеру, отделенную от напорной полости вторым уплотнением.

Для увеличения гидравлического сопротивления уплотнения и, соответственно, уменьшения утечек, используют Г-образное уплотнение, в котором сочетаются цилиндрические и торцовые щели. При этом промывочная вода подается непосредственно в щель.

В последнее время из-за требований ограничения количества промывочной воды применяют контактные уплотнения, обеспечивающие практически нулевую утечку воды во всасывающую полость. Наилучшим из таких уплотнений является пара трения резина-металл.