

Новые конструкции рабочих органов и всасывающих труб ирригационных насосов

О.Я. Гловацкий, Ш.М. Шарипов, Р.Р. Эргашев, Ш.Р. Рустамов

НИИ ирригации и водных проблем при ТИИМ
Республика Узбекистан

Географическое положение Центральной Азии, находящейся в центре огромного материка Евразии на значительном удалении от океанов, придает ее климату специфические черты. Особенности климата являются: сухость воздуха, большие суточные колебания его температуры и незначительное количество атмосферных осадков. Это обуславливает особенности эксплуатации систем машинного водоподъема.

Сказанное особенно справедливо в отношении старых, давно не подвергавшихся реконструкции систем, имеющих слабую техническую оснащенность, когда вся техническая эксплуатация сводится к выполнению, главным образом, земляных и в значительной мере бетонных и каменных работ.

Иное дело касается содержания и эксплуатации систем, построенных или реконструированных по последнему слову науки и техники, оснащенных сложными водозаборными, насосными и водораспределительными узлами с механическими, электрическими или автоматическими приводами затворов, густой сетью гидрометрических постов, развитой системой связи и телеуправления, передвижными и стационарными средствами водоподъема.

К 2012 г. мощность основного насосно-энергетического оборудования, отработавшего парковый (заводской) ресурс составила по крупным насосным станциям в Республиках Центральной Азии более 70% установленной мощности. В условиях срочной реновации должна быть определена стратегия эксплуатации, направленная на поддержание необходимых экологических, надежностных и экономических параметров их основных элементов. Определение «лимитирующих» элементов в изменившихся условиях эксплуатации является чрезвычайно актуальной задачей в начале XXI века.

Продление ресурса – метод самый дешевый, но приводящий к накоплению физически и морально устаревшего оборудования и соответственно проблемы обновления фондов в перспективе. Затраты на диагностику, ремонтно-восстановительные работы и замену эколого-ресурсоопределяющих элементов при продлении сроков эксплуатации в 6-7 раз ниже затрат на полную замену оборудования.

Длительная эксплуатация изношенного насосного оборудования в условиях ужесточающегося режимов его работы приводит к следующим негативным последствиям:

1. Более половины аварий и отказов вызваны физическим износом узлов (рабочего колеса, камеры рабочего колеса, подшипников), т.е. основных узлов, восстановление которых требует полной разборки с выводом из эксплуатации на длительный период.

2. Снижается средневзвешенный КПД оборудования, ухудшаются рабочие характеристики.

Насосные агрегаты (НА) являются весьма энергоемкими объектами. Они ежегодно расходуют примерно 20% вырабатываемой электроэнергии, что только для стран бассейна Аральского моря составляет около 300 млрд.кВт.ч в год, а производство электроэнергии оказывает вредное влияние на окружающую среду.

При эксплуатации НА вопросы надежности и долговечности имеют важное значение, которое едва ли можно переоценить. Вертикальные НА были созданы 20 и более лет назад, а устаревшие материалы, технологии их изготовления применяются в настоящее время.

Основными недостатками ранее созданных НА являются:

- Большой износ корпусных частей уплотняющих элементов, пар трения;
- Эрозионный, кавитационный и абразивный износ рабочих колес и корпусов;
- Применение низкосортной, некачественной уплотнительной набивки (ежемесячная смена уплотнительной набивки) на вертикальных и горизонтальных НА.

В творческом техническом сотрудничестве НИИИВП, ТИИМ с научно-производственными и эксплуатационными организациями решен ряд проблем, которые в значительной степени повысили надежность работы НА, повысили сроки эксплуатации насосов.

Например, новые вертикальные насосы содержат корпус и, расположенные в нем, выправляющий аппарат и рабочее колесо. Смазка верхних и нижних направляющих подшипников осуществляется технической водой, отстаиваемой в специальных отстойниках и подаваемой индивидуально в каждый подшипник с последующим сливом в дренаж.

Замкнутая система смазки создает единый объем технической воды для смазки направляющих подшипников, исключая из существующей системы смазки два уплотнения: нижнее монтажное уплотнение верхнего направляющего подшипника, верхнее уплотнение нижнего направляющего подшипника, что предотвращает попадание загрязнений в перекачиваемую воду.

Под руководством авторов на насосах был смонтирован металлический развитый вход перед конусообразным направляющим аппаратом. Этим устройством ликвидированы подсос воздуха в насос через водоворотную воронку и вихреобразования в проточной части.

Дальнейшее повышение эффективности работы всасывающей трубы осуществлено за счет комбинированного воздействия на поток ряда взаимодействующих потокоформирующих элементов. Поставленная цель решается установкой потокоформирующих элементов, один из которых расположен вверху начального участка всасывающей трубы, препятствуя подсосу воздуха через водоворотные воронки. Второй элемент расположен в конце конфузора перед коленом всасывающей трубы, формируя за счёт вертикального сжатия потока улучшенную картину распределения скоростей перед рабочим колесом насоса.

Предпочтительно выполнение потокоформирующих элементов эластичными. В этом случае они более гибко реагируют на изменение структуры потока во всасывающей трубе при изменении подачи насоса и не допускают гидравлического сопротивления за счёт лучшей обтекаемости при увеличении подачи.

Результаты испытаний подтвердили, что эти новые устройства в насосах обеспечивают их надлежащую работу применительно к требованиям водозабора из аванкамеры. Этим ликвидируется повышенная вибрация и улучшается экологическая устойчивость работы НА.