

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ КРУПНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**О.Я. Гловацкий, Р.Р. Эргашев, Х.Х. Исаков, О.Ю. Пак**  
*700187, Узбекистан, Ташкент, САНИИРИ, Карасу-4, 11*

Масштабы обновления инвестиционной политики требуют и нового мышления, и ужесточения требования к ресурсоемким проектам. Мониторинг систем машинного водоподъема (СМВ), может дать наибольший экономический эффект. 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.

В процессе эксплуатации технические показатели элементов СМВ, полученные при их проектировании и строительстве постепенно ухудшаются. Поэтому основной особенностью оценки уровня СМВ является необходимость учета факторов физического и морального старения элементов на которые эта система условно разбивается. При оценке состояния элемент рассматривается как единое целое. Предлагаемая методика позволит определить уровень элемента СМВ, полученного при ее строительстве и после ремонта, осуществить диагностику технического состояния СМВ и принять решение относительно ее дальнейшего использования или модернизации; установить целесообразность ремонта и его эффективные формы.

Техническое состояние НА определяется путем сравнения фактических параметров, полученных в результате измерений и расчетов с паспортными параметрами, полученными из характеристики данного насоса. При отклонении фактических параметров меньше допустимых величин, техническое состояние НА считается удовлетворительным, а при отклонении больше допустимых величин – неудовлетворительным и его эксплуатация запрещена. Техническое состояние осевых насосов определяется по отклонениям от паспортных значений, напора и КПД. В процессе эксплуатации допускается падение напора не более 7% и снижения КПД не более 3%.

Техническое состояние центробежных насосов характеризуется отклонениями от паспортных значений подачи и КПД. В процессе эксплуатации допускается снижение подачи до 2% и КПД-3%.

Республика Узбекистан, являясь одним из самых насыщенных регионов СНГ по применению насосно-силового оборудования мелиоративного назначения, в условиях растущего дефицита материально-технических и энергетических ресурсов в ближайшие годы может оказаться в чрезвычайно тяжелом положении по водоподаче на орошение и отводу засоленных вод из-за низкого технического уровня и ремонта насосных станций (НС). При этом преобладающее значение приобретают отказы по функционированию, т.е. полной потере работоспособности.

Своевременное выявление отказов (постепенных и внезапных) позволяет предотвратить снижение эффективности эксплуатации НА и особенно возможные аварийные ситуации, ведущие к прекращению водоподачи.

Эксплуатация НС на мелиоративных системах требует усовершенствования конструкции их отдельных элементов с учетом требований устойчивости работы в региональных условиях Республики Узбекистан (высокое содержание абразивных частиц и плавника в перекачиваемой воде, тяжелые климатические условия). На СМВ эксплуатируются практически все виды насосно-энергетического оборудования.

Длительная эксплуатация изношенного оборудования в условиях ужесточающихся 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 экологические характеристики.

Условия работы насосного оборудования в Центральной Азии следует отнести к весьма тяжелым. Они определены высоким содержанием твердых взвешенных частиц в перекачиваемых водах – 6...15 г/л, высокой температурой окружающего воздуха 35...50°C, круглогодичным циклом работы (в зимний период заполняются водохранилища, проводятся промывные поливы и др.) Результатом действия указанных факторов является относительно низкий ресурс работы насосов – 2000-4000 часов до капитального ремонта и их КПД. Отсюда возникает целый ряд специфических научных, технических, технологических и организационных задач по повышению надежности эксплуатации НС.

Более 50 % сооружений и оборудования выработали свой ресурс, работоспособность НС поддерживается ежегодными дорогостоящими ремонтами, однако по данным САНИИРИ до 20-25 % затрат являются непроизводительными по энергозатратам и на 30-50 % по ремонтно-восстановительным затратам. За счет снижения удельных энергозатрат, контроля и повышения среднеэксплуатационных КПД элементов НС можно значительно снизить эксплуатационные издержки и повысить надежность эксплуатации НС. Необходимо учитывать тот факт, что первые НС Амукаракульского канала эксплуатируются с 1961...65 гг., а срок эксплуатации других НС превышает 25...30 лет. Старение оборудования и сооружений неизбежно приведет к необходимости рассматривать вопросы эксплуатации и реконструкции систем с позиций теории надежности и водосберегающих технологий. Имеющийся негативный опыт резкого увеличения кавитационно-абразивного износа, вибрации и аварийных отключений агрегатов, сопровождающихся периодическими возмущениями потока, до сих пор не может быть всесторонне оценен.

В отличие от ряда других машин, для насосов отсутствует нормативно-техническая документация, в которой была бы четко оговорена номенклатура структурных параметров технического состояния – характеристик непосредственно определяющих работоспособность агрегата и изменяющихся под влиянием различных технологических и эксплуатационных факторов. В литературных же источниках в качестве указанных параметров предлагается много различных характеристик насосов, причем зачастую без достаточного обоснования и экспериментального подтверждения.

В технической литературе практически отсутствуют данные по влиянию определенных узлов НА и элементов гидротехнического комплекса НС на эксплуатационные характеристики. В этих условиях приобретает особую важность устойчивость эксплуатации НА. Необходимо математико-экономическими методами определить целесообразность эксплуатации НА при снижении его рабочих параметров (в первую очередь КПД) ниже расчетных. Устойчивость работы определяет характеристику водо- и энергосберегающих технологий эксплуатации НС.

В период обретения независимости Республики научными и эксплуатационными организациями удалось решить ряд вопросов повышения надежности и устойчивости работы НА. Однако на крупных СМВ, являющихся основными

потребителями материально-технических и энергетических ресурсов проблема их уменьшения не может быть решена без внедрения новых технологий эксплуатации СМВ и НС, учитывающих конкретные дифференцированные энерго- и ресурсозатраты на всех сопрягающих сооружениях НС. Кроме экономии энергоресурсов управление режимами сопрягающих сооружений НС дает значительную экономию водных ресурсов, связанную с ликвидацией потерь воды на границах лимитирующих элементов.

Авторы предлагают для реализации указанных целей и задач ресурсосбережения использовать созданные ими оригинальные (на уровне изобретений) конструкции сопрягающих сооружений и установок по всей длине гидротехнического узла НС. После анализа натуральных испытаний, будут созданы комбинированные конструкции с комплексными функциями (одновременной защиты от заиливания и занесения плавником, управления распределения потоком) и принципиально новые технологии их эксплуатации.

Разработка методики определения потребности в электроэнергии на водоподъем для СМВ, ее математическое выражение и реализации энергосберегающей модели управления режимами работы сопрягающих сооружений и водораспределения на одной из реальных систем позволит получить не менее 6-7 млн. кВт-ч экономии на каждом крупном каскаде НС. По мере дальнейшего развития рыночных отношений в процессе водопользования в сельском хозяйстве расчетные показатели энергозатрат могут стать основой будущих тарифов за оросительную воду.

Внедрение указанных технологий на водоподводящем комплексе НС с осевыми НА типа ОП-5-110Э (Алатская, Каракульская и другие НС) дает экономию до 0,98 млн. кВт-ч на одну НС, НА типа ОП-10-185Э (НС Кую-Мазар, Шерабад, Жайхун) – до 1,2 млн. кВт-ч. Ликвидация зафиксированных перепадов воды на решетках  $\Delta h$  10-36 см дает экономию на головных НС КМК – 1,7-6,2 млн. кВт-ч, АБМК – 0,4-1,6 млн. кВт-ч.

При работе с незаряженными сифонными водовыпусками на НА типа ОП-10-185Э перерасход электроэнергии за месяц составляет 125,1 тыс. кВт. При стоимости 1 кВт-ч – 31,2 сум (01.04.05 г.) годовая экономия на 5-ти НС по водоподводящему комплексу 5,6 млн. кВт-ч, 174,72 млн. сум, на 2-х головных НС ликвидация максимальных перепадов дает экономию 7,8 млн. кВт-ч или 250,38 млн. сум, водовыпусков на этих НС – соответственно 3 млн. кВт-ч и 93,6 млн. сум.

После апробации технологий эксплуатации на крупнейших НС в Министерство сельского и водного хозяйства Республики должна быть представлена методика объективных потребностей ресурсов СМВ по планам водопользования.

Наиболее сложными и динамичными в управлении режимами водоподачи являются системы с каскадной схемой крупных ирригационных НС. Такие системы допускают определенное целенаправленное регулирование режимом водоподачи, превалирующим критерием которого до последнего времени являлось максимальное удовлетворение заявок водопотребителей.

Актуальность и новизна исследований определяются их ориентацией на мобилизацию резервов ресурсо- и энергосбережения, не нашедших применения в силу ограниченных возможностей традиционных принципов, управления технологическими режимами СМВ. Необходимо определить целесообразность эксплуатации НС при снижении рабочих параметров (в первую очередь КПД) ниже расчетных.

Основные мероприятия по ресурсосбережению и сокращению себестоимости подаваемой воды на СМВ:

- информационно-советующие системы управления режимами сопрягающих сооружений НС по основному критерию их КПД. Уточненный расчет КПД основных элементов гидротехнического узла НС в различных региональных условиях;

- ликвидация переподдачи воды при отсутствии регулирования подачи на НС головной части СМВ и максимальное использование потенциальной энергии поверхностных источников воды;

- ликвидация непроизводительных потерь электроэнергии, напора и перепадов уровней воды, заиления аванкамер, уменьшение высоты подъема воды за счет исключения подачи воды выше уровня в сифонных водовыпусках НС;

- внедрение энерго-водосберегающих технологий эксплуатации НС, комбинированных плавучих устройств для изменения структуры потока. Первоочередная проблема эксплуатации и реконструкции СМВ в бассейне Аральского моря в настоящее время подразделяется на 2 части:

1. Разработка новых энерго- и ресурсосберегающих технологий эксплуатации с возможным кольцом СМВ и переносом их водозаборов.

2. Исследование влияния ирригации на режим работы и экономическую эффективность перспективных ГЭС в бассейне Аральского моря и развитие малой гидроэнергетики.

Современное распределение водных ресурсов Амударьи среди Республик Центральной Азии было принято на основе генеральных схем развития водных ресурсов в бассейне Амударьи. Четыре основных вопроса являются предметом особой обеспокоенности в контексте будущего вододеления в бассейне: дополнительные нужды дельты, Аральского моря и самой реки, исходя из постоянного обеспечения устойчивости; водозабор крупнейших СМВ Узбекистана на территории Туркменистана; возможные требования Афганистана; убежденность стран верхнего течения в том, что они подвергаются дискриминации.

Из-за неполного решения проблемы борьбы с твердым стоком рек, большая часть материальных и финансовых средств, направляемых на эксплуатационные мероприятия, расходуется на очистку систем от заиления, ремонт оборудования НС от абразивного износа.

Новые технологии ремонтных работ позволяют решить ряд взаимосвязанных задач повышения эффективности эксплуатации при повышении КПД насосов, водосбережения при повышении объемной составляющей КПД и безопасности эксплуатации крупных гидротехнических сооружений к которым относятся НС с уникальными насосами типа ОП-10-260, 185, 110, установленных на каскадах НС в Кашкадарьинском, Бухарском, Сурхандарьинском и других вилоях Республики.

1. Гловацкий О.Я., Исаков Х.Х., Пак О.Ю. Экологические аспекты реконструкции систем машинного водоподъема//Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря, Алматы, 2003г., с.471-476

Гловацкий Олег Яковлевич, д.т.н., зав. лаб. Насосных станций и установок,  
700187, Узбекистан, САНИИРИ, Карасу- 4, Phone: (998) 712 65-03-55 (58)(off), Fax:  
(998) 712 – 653241, 65-09-56

Пак Олег Юрьевич, н.с., Насосных станций и установок, 700187, Узбекистан,  
САНИИРИ, Карасу- 4, Phone: (998) 712 65-03-55 (off), Fax: (998) 712 – 653241, 65-09-  
56