

## **ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ МАШИННОГО ВОДОПОДЪЕМА В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН В БАССЕЙНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

**Гловацкий О.Я., Пак О.Ю.**

*700187, Узбекистан, Ташкент, САНИИРИ, Карасу-4, 11*

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 насосных агрегатов (НА) и особенно возможные аварийные ситуации, ведущие к прекращению водоподачи.

Эксплуатация НС и установок (У) 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 системах машинного водоподъема 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.) На дренажных системах имеет место высокая минерализация воды – до 25 мг/л. 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.

Масштабы обновления инвестиционной политики требуют и нового экологического мышления, и ужесточения требования к ресурсоемким проектам. Реконструкция систем машинного водоподъема (СМВ), может дать наибольший экономический и экологический эффект [1].

В системе Минсельводхоза Республики в настоящее время эксплуатируется 1603 НС, более 5 тысяч НА. Более 50 % орошаемых земель Республики обеспечиваются машинным водоподъемом (из 4,3 млн. га – 2,4 млн. с НС). В 2005 г. ими перекачено более 59 млрд. м<sup>3</sup> воды, из 27 млрд. м<sup>3</sup> – головными НС. Затрачено более 8 млрд. кВт-ч электроэнергии, что составляет 15 % всей энергетики Узбекистана. Эксплуатационные издержки составили 207 млрд. сум. (200 млн. USD) 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.

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. Отсутствие приоритетных НИР по указанной проблеме делает невозможным оптимизацию режимов НС на современном уровне эксплуатации и использовании диагностических систем. По данным САНИИРИ технический ресурс работы насосов, как правило, не превосходит 3,5 тыс. час., а эксплуатационный КПД ниже расчетных значений на 5...7 %. 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 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.

Методикой работы является увеличение устойчивости и эффективности эксплуатации всех элементов гидротехнического узла НС, экономия энергетических и других ресурсов на основе оценки технического состояния сооружений и насосно-энергетического оборудования НС.

Наиболее рациональной и прогрессивной методикой является плановая система технической эксплуатации насосных станций (ПСТЭ), которая представляет совокупность организационных и технических мероприятия, обеспечивающих оптимальные условия эксплуатации НС.

Резкое уменьшение затрат на функционирование СМВ может быть достигнуто за счет новых энерго- и ресурсосберегающих технологий сопрягающих сооружений НС.

В период обретения независимости Республики научными и эксплуатационными организациями удалось решить ряд вопросов повышения надежности и устойчивости работы насосных установок (НУ). 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 заиления 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 НУ типа ОП-5-110Э (Алатская, Каракульская и другие НС) дает экономию до 0,98 млн. кВт-ч на одну НС, НУ 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 НУ 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 переподачи 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, заилления аванкамер, уменьшение высоты подъема воды за счет исключения подачи воды выше уровня в сифонных водовыпусках НС;
- внедрение энерго-водосберегающих технологий эксплуатации НС, комбинированных устройств для изменения структуры потока. Адаптация метода дифференцированных затрат к управлению режимами каскадов НС.

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-10-26-, 185, 110, установленных на каскадах НС в Кашкадарьинском, Бухарском, сурхандарьинском и других вилояхтах Республики.

При наличии реализации инвестиций полностью оборудование одной из уникальных (всего в Республике 24 НС) станций современными системами составит 170-190 тыс. USD, пионерный проект типовой НС – 11-12 тыс. USD.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

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