

НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ПРИ ИНТЕГРИРОВАННОМ УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

О.Я. Гловацкий, Х.Х. Исаков, Х.Х. Холматов, Ф.А. Джафаров
(НИИИВП при ТИИМ)

In article is given development to strategies of the stimulation to efficiency to usages pumping station on base of the development new technology, providing spare electric powers, consumptions of water in Zarafshan pool.

В статье дается разработка стратегии стимулирования эффективности эксплуатации насосных станций на основе разработки новых технологий, обеспечивающих экономию электроэнергии, потребления воды в Зарафшанском бассейне.

Мақолада янги технологияларни ишлаб чиқиш асосида насос станцияларидан самарали фойдаланишни кучайтириш стратегиясини ишлаб чиқиш, Зарафшан бассейнида сувдан фойдаланиш, электр энергияни тежашни таъминлашни кўрсатади.

Программа развития ООН (ПРООН) и Министерство сельского и водного хозяйства (МСВХ) выполняют совместный проект «План интегрированного управления водными ресурсами и водосбережения в бассейне реки Зарафшан». Результаты будут применены в национальном масштабе в рамках программы второй фазы.

Цель работы заключается в разработке стратегии, которая продемонстрирует, как инвестиции в энергетическом секторе, направленные на модернизацию насосных станций (НС), могут обеспечить значительную экономию электроэнергии, потребления воды, снизить воздействие на обеспеченность водой регионов в нижнем течении реки Зарафшан.

Авторами статьи на основе натуральных исследований выполнен анализ современной системы насосного водоподъема и энергопотребления, включая затраты на механическую перекачку воды, повышение потенциала при переходе на более энергоэффективную систему в водном и энергетическом секторе.

Целью проекта также является разработка стратегии модернизации и стимулирования эффективности эксплуатации ирригационных НС на основе разработки в НИИИВП новых ресурсосберегающих технологий НС в общей стратегии интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР).

Большой интерес вызвали результаты миссии международного консультанта по энергоэффективности доктора Милана Олерини по передаче чешского передового опыта в сфере эффективного использования водных ресурсов в энергетическом секторе. Согласованные документы уточняют новые методы энергоаудита в международных исследованиях энергетической эффективности.

В 2002 г. страны Центральной Азии и Кавказа присоединились к Глобальному водному партнерству. Главной целью водного партнерства является развитие ИУВР, основными принципами которого являются устойчивое, справедливое и равноправное обеспечение водными ресурсами нужд водопользователей; управление водой и окружающей средой в пределах гидрографических границ в соответствии с морфологией конкретного бассейна; борьба с потерями воды и энергии [1, 2].

ИУВР представляет собой не создание еще одного уровня в системе управления водными ресурсами, а формирование интегрированного, целостного механизма развития структур управления водными ресурсами региона при стабильности и совершенствовании национальных структур управления.

В настоящее время назрела необходимость рассмотрения научно-методической стороны проблемы энергоэффективности, ее структуры и основных направлений развития теории динамики изменения характеристик основного оборудования систем машинного водоподъема (СМВ). При этом остается значение функционирования, т.е. полной потери работоспособности НС из-за трех основных причин:

-резкого увеличения кавитационных и вибрационных явлений, угрожающих целости агрегата;

- аварийного состояния корпусных частей и рабочих органов агрегата;
- прекращения возможности подачи или отвода воды.

В современных природно-хозяйственных и экономических условиях, когда в десятки и сотни раз возрастает стоимость эксплуатационных издержек, их экономию на НС в первую очередь необходимо осуществлять за счет:

- I – уменьшения потребления электроэнергии и других энергоносителей;
- II – сокращения затрат на очистку водоподводящих сооружений от плавника и наносов;
- III – увеличения межремонтного периода насосов (уменьшение сроков, стоимости ремонта, поставки запасных частей);
- IV – оптимизации эксплуатационных режимов и характеристик насосов.

Главной задачей развития СМВ является реновация (восстановление) НС и уменьшение энергозатрат при их эксплуатации, так как они введены в действие более 20-30 лет тому назад и исчерпали проектный ресурс по основным сооружениям и оборудованию.

В результате натурной оценки технического уровня и состояния 22-х наиболее крупных НС Зарафшанского бассейна установлено, что наиболее ненадежными элементами НС являются аванкамеры, сороудерживающие сооружения, крайние агрегаты, напорные трубопроводы. Так, заиливание аванкамер головных НС достигают 65-69 % объема, износ корпусов и рабочих колес на НС – 70 %, напорных трубопроводов 30-40 %, а в ряде случаев до 80 %.

Гидромеханическое и электротехническое оборудование исчерпало нормативный срок службы, неоднократно ремонтировалось, поэтому в настоящее время не достигает расчетных параметров. В результате, фактический расход на водовыпусках НС уменьшен в среднем на 10-15 %. Имеют место случаи пробоя изоляции обмоток статора двигателей. По данным НИИИВП, эксплуатационный КПД НС ниже расчетных значений на 6-9 %, технологические требования на НС выполняются на 25-30 %. Технический ресурс работы насосов, как правило, не превышает 3,5 тыс. час. Основными причинами этого являются:

- высокое содержание абразивных частиц и плавника в перекачиваемой воде, вызывающие дополнительные потери;
- значительные габариты и высокие скорости течения воды в элементах проточного тракта;
- конструктивные недостатки гидравлических машин и гидротехнических сооружений, в том числе неэффективные системы технического водоснабжения;
- несовершенный организационно-технический уровень эксплуатации и ремонта, отсутствие научно обоснованных методических, нормативных и др. технических документов по управлению процессом водоподъема и стимулированию экономии электроэнергии. В результате оценки характерных проблем эксплуатации НС были выбраны НС пилотных каналов.

Характеристика НС пилотных каналов

№ п/п	Наименование НС	Количество агрегатов/резерв	Тип насосов	$Q=m^3/c$	Мощность электродвигателей кВт	Высота подъема $H=m$	Диаметр напорного трубопровода, мм	Подвешенная площадь га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пай	4/2	24 НДС-3 20 НДС-1	5,3	5600	79	1400/1200	1397
2	Сувчи	5/1	300Д90	1,5	1250	52	1000	450
3	Полвон	5/1	24НДС	7,5	8000	80	1440	2500

Натурные исследования показали, что условия эксплуатации этих НС имеют одинаковые недостатки, связанные с боковым водозабором из канала, трудностью очистки сороудерживающих сооружений (СУС) от плавника и выходом из строя клапанов- вантузов на напорных трубопроводах.

Разработка новых технологий по внедрению методов повышения эффективности использования энергетических и водных ресурсов на НС целесообразно сконцентрировать на следующих элементах:

- водозаборах и водоподводящих сооружениях,
- СУС и решеткоочистных механизмов на водоприемниках,
- устройств и сооружений, защищающих основное оборудование,
- водовыпускных сооружений.

Величина энергозатрат на НС складывается из двух составляющих: от внезапности нарушения электроснабжения, вызванного расстройством технологического процесса, повреждением основного оборудования за время нарушения электроснабжения, зависящим от его длительности.

На следующем этапе необходимо реализовать современные алгоритмы анализа технического состояния и энергоэффективности насосных агрегатов (НА) по основным технологическим параметрам, что позволит реализовать блок «диагностика технического состояния НС» [1, 2]. На последующем этапе работ планируется разработать структуру базы данных для хранения и обработки данных по НС и управляющую программу для поддержания и контроля текущего состояния (контроль времени, агрегирование данных, управление блоками и т.д.).

Модульный принцип построения системы позволяет расширять количество контролируемых параметров и список определяемых дефектов. Применение датчиков для поступления данных совместно с диагностическими программами позволит отслеживать изменение параметров в реальном режиме времени.

На высшем уровне системы производится сравнительный и представительский анализ данных измерений и обработки с дальнейшим использованием данных в диагностических программах и передачи их диспетчерскому пункту с тем или иным сообщением или советом. Система работает в двух основных режимах.

Результаты работ, полученные на пилотном участке, окажут поддержку в разработке стратегии, которую можно реализовать как часть «Плана ИУВР» для бассейна реки Зарафшан, и которая продемонстрирует каким образом инвестиции, направленные на реабилитацию НС и их модернизацию, могут повысить эксплуатационные и технико-экономические показатели.

На СМВ, кроме экономии энергоресурсов, управление режимами НС дает экономию водных ресурсов, связанную с ликвидацией потерь воды на границах лимитирующих элементов.

Рекомендации по новой технологии эксплуатации машинных каналов уточняют связь между контролируемыми параметрами и техническим состоянием НС в системе непрерывного оперативного контроля технологических параметров, комплексно определяющих внешние условия надежного функционирования СМВ.

Для выбора оптимального режима работы НС исполнители проекта разработали критерии оценки эффективности энергосберегающих технологий эксплуатации, уменьшения потребления электроэнергии и других энергоносителей, оптимизации эксплуатационных режимов и характеристик насосов.

Реконструкция НС для удовлетворения потребностей сельского хозяйства в воде требует больших инвестиций в основные сооружения и оборудование и ведёт к зависимости от систем электроснабжения, которые должны подавать электроэнергию своевременно и в достаточном объёме для эксплуатации таких сооружений. Затраты на реконструкцию таких систем определяют их экономическую жизнеспособность. Поэтому необходимо тщательно определять площадь обслуживания таких ирригационных схем и пиковые потребности в воде и энергии с тем, чтобы можно было точно определить мощность насосов, которые надо выбрать и установить на станции. Следует всегда избегать установки насосов с чрезмерной мощностью, так как это приведёт к повышенной потребности в электроэнергии, создаст видимость защиты от риска нехватки воды и понизит стимулы для операторов НС и поливальщиков бороться за большую эффективность использования воды.

В то время как насосное оборудование, включая электродвигатели, постепенно становится всё более экономичным в потреблении электроэнергии и удобным в эксплуатации, действенными элементами для повышения энергоэффективности являются сооружения, обеспечивающие регулирование расходов воды и благоприятные гидравлические условия подвода воды к НА.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абзалов Б.Х., Гловацкий О.Я. Разработка методики расчета норм расхода электроэнергии на насосных станциях и скважинных насосных установках Минсельводхоза РУз // Материалы Республиканской научно-практической конференции, посвящённой благоустройству села. - Т., 2009. - С. 97-99
2. Азимов А., Шарипов Ш., Гловацкий О.Я. Экологические аспекты энергосберегающих режимов крупных ирригационных насосных станций // Материалы республиканской научно-практической конференции по инновациям в сельском хозяйстве - Т., 2010. - С. 63-66.