

UDK: 628. 1:621.22

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Бейтуллаева Р.Х

**SUV XO'JALIGI TIZIMLARIDA ELEKTR ENERGIYASINI TEJASH VA SAMARALI
FOYDALANISH**

Beytullayeva R.X

**ENERGY SAVING AND EFFICIENT USE OF ELECTRICITY IN WATER
MANAGEMENT FACILITIES**

Beytullaeva R.X

Аннотация: В работе рассмотрены проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности в системах водного хозяйства Республики Узбекистан. Приведены основные направления снижения потерь электроэнергии на насосных станциях, включая замену устаревшего оборудования, установку конденсаторных батарей и частотных преобразователей, применение солнечных панелей и модернизацию кабельных линий. Проведённый мониторинг за 2015–2023 годы показал значительную экономию электроэнергии, подтверждающую эффективность внедрённых мероприятий. Полученные результаты соответствуют целям государственной комплексной программы по энергоэффективности на 2019–2025 годы.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, водное хозяйство, насосные станции, Узбекистан.

Annotatsiya: Ushbu ishda O'zbekiston Respublikasining suv xo'jaligi tizimlarida energiyani tejash va energiya samaradorligini oshirish masalalari ko'rib chiqilgan. Nasos stansiyalarida elektr energiyasi yo'qotishlarini kamaytirishning asosiy yo'nalishlari, jumladan, eskirgan uskunalarni almashtirish, kondensator batareyalari va chastota o'zgartirgichlarini o'rnatish, quyosh panellaridan foydalanish hamda kabel liniyalarini modernizatsiya qilish keltirilgan. 2015–2023 yillar davomida olib borilgan monitoring natijalari joriy etilgan tadbirlarning samaradorligini tasdiqlovchi sezilarli elektr energiyasi tejatishini ko'rsatdi. Olingan natijalar 2019–2025 yillarga mo'ljallangan davlatning kompleks energiya samaradorligi dasturi maqsadlariga mos keladi.

Kalit so'zlar: energiyani tejash, energiya samaradorligi, suv xo'jaligi, nasos stansiyalari, O'zbekiston.

Abstract: The study examines the issues of energy saving and improving energy efficiency in the water management systems of the Republic of Uzbekistan. The main

directions for reducing electricity losses at pumping stations are presented, including the replacement of outdated equipment, installation of capacitor banks and frequency converters, the use of solar panels, and modernization of cable lines. Monitoring conducted during 2015–2023 showed significant electricity savings, confirming the effectiveness of the implemented measures. The obtained results correspond to the goals of the national comprehensive energy efficiency program for 2019–2025.

Keywords: *energy saving, energy efficiency, water management, pumping stations, Uzbekistan.*

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Узбекистан в среднем потребление электрической энергии составляет 53,8 млрд.кВт.часов электроэнергии. На промышленные предприятия приходится 41,9% вырабатываемой энергии и 30,8 % вырабатываемой энергии приходится на водное хозяйство и сельских потребителей. В настоящее время в агропромышленной сфере крупные скотоводческие, птицеводческие и другие хозяйства преобразованы в небольшие фермерские хозяйства, за счёт этого в технологическом процессе не сформировано участие электрооборудования и поэтому основное потребление электроэнергии приходится на сельское и водное хозяйства (30,8%) где в основном электрическая энергия потребляется потребителями крупных, средних и малых насосных станций. [3]

Постановлением № ПП-44-22 одобрена Комплексная программа дальнейшего повышения энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрения энергосберегающих технологий и развития возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан на 2019-2025 годы. Целью настоящей программы является регулирование отношений в области экономии энергии, ее рационального использования и повышения энергоэффективности.

Методология исследования

Увеличение объёма удельной мощности в сетях водного хозяйства возникает за счёт объективных и субъективных причин. К ним относятся длительная и непрерывная эксплуатация оборудования на насосных станциях, с подстанциях и в электрических сетях, устаревшее оборудование и увеличение потерь электрической энергии. Можно указать негативные причины которые вызывает износ оборудования вследствие увеличения зазора между рабочей камерой и колесом уменьшается коэффициент полезного действия, уменьшения электродвижущей силы в электродвигателе, потеря ресурсов в кабеле и в воздушных линиях, ослабление проводимости за счёт понижения напряжения линии подводимой от трансформатора, низкая производительность насосных агрегатов, понижение коэффициента мощности в электродвигателях увеличение потерь мощности за счёт увеличения потребления металлов, уменьшение удельной проводимости в проводах электрических линий, не

выполнение требований электрической и механической прочности изоляционного материала и других отрицательных последствий. Для устранения данных недостатков и достижения энергосбережения и энергетической эффективности эксплуатации в Управление насосных станций и энергетики при Аму-Кашкадарьинском бассейновом управлении ирригационных систем были разработаны и выполнены мероприятия направленные на рациональное использование электроэнергии и повышения энергоэффективности, [1] а также был проведён мониторинг с 2015 по 2023 годы.

1. Замена в насосных станциях электродвигателей и насосов. Замена старых насосов и электродвигателей на более современные и энергоэффективные. Нам известно, что замена насосов на современные, более эффективные модели снижает энергопотребление на 1-2%; замена электродвигателей – на 1-3%;- подрезка и замена рабочих колёс – на 10-20%;- параллельная установка насосов для каскадного регулирования подачи – на 10-30%; снижение частоты вращения – на 5-40%; регулирование подачи с помощью частотного преобразователя (по сравнению с регулированием задвижками) – на 10-60%. [2]

Начиная с 2015 по 2023 года на предприятии были заменены 119 двигателей в результате чего сэкономлено 0,678 млн.кВт.часов; заменены 45 насосов в результате чего сэкономлено 0,767 млн.кВт. часов;

2. Установка конденсаторных батарей. Конденсаторные батареи могут помочь сократить расходы на электроэнергию за счет улучшения коэффициента мощности и снижения колебаний напряжения. Это может сэкономить предприятию деньги на счетах за электроэнергию. Начиная с 2015 по 2023 года на предприятии установлено 20 конденсаторных батарей в результате чего сэкономлено 0,606 млн. кВт. часов.

3. Управление электрическими двигателями с помощью преобразователей частоты. В насосных станциях оснащённых асинхронными двигателями существуют следующие отрицательные факторы такие как пуск двигателей, anomальные режимы, регулирование скорости двигателя. За счёт создания на выходе преобразователя частоты напряжение заданной частоты, что позволяет снизить пусковые токи и регулировать потребляемую мощность двигателя в зависимости от фактической нагрузки.



Рис. 1-2. Процесс установки преобразователя частоты для плавного пуска электродвигателя на насосной станции «Кунгир-2» Камашинского района

За счет значительной экономии электроэнергии инвестиции в преобразователи частоты окупаются за разумный период. В общем случае применение преобразователей частоты для управления электродвигателями позволяет сэкономить как минимум 30% электроэнергии по сравнению с традиционными способами управления двигателями. На рисунках 1-2 показан процесс установки преобразователя частоты для плавного пуска электродвигателя на насосной станции «Кунгир-2» Камашинского района.

На насосных станциях предприятия в течение с 2015 по 2023 годы установлены 57 преобразователей частоты и сэкономлены 0,149 млн. кВт. часов.

4. Энергосбережение с помощью фотоэлектрических солнечных станций.

В системах водного хозяйства решении проблем энергосбережения с помощью солнечных батарей является одним из лучших способов достижения высоких результатов. На насосных станциях установлена 51 солнечная батарея и



Рис. 3-4. Солнечная электростанция мощностью 30 кВт установлена для административного здания на территории «Управления насосных станций и энергетики при Аму-Кашкадарьинском бассейновом управление ирригационных систем»

сэкономлено 0,029 млн.кВт. часов. На рис 3-4 показан монтаж и расположение солнечных фотоэлектрических панелей для административного здания Управления насосных станций и энергетики при Аму-Кашкадарьинском бассейновом управление ирригационных систем.

5.Достижения энергосбережения за счёт замены кабельных линий. Бесперебойная работа в сетях электроснабжения, кратковременная и и долговременная нагрузка, аномальные режимы работы, аварии, скачки тока нагрузки, тепловые и механические повреждения приводят к выходу кабеля из строя. В основном на кабельных линиях устанавливаются от 10 до 12 муфт.За счёт старение изоляции кабеля происходит нарушение прочности диэлектрических параметров, что приводят к потерям энергии. Произведена замена 8,367 км., кабеля за счёт этого сэкономлено 4,133 млн.кВт.часов электроэнергии.

6.Энергосбережение в осветительных установках. Электроосвещение тоже приводит к избыточному потреблению электрической энергии на насосных

станциях. До сих пор случаются случаи, где здания насосных станций оснащены устаревшими светильниками с лампами накаливания и газоразрядными лампами. На насосных станциях предприятия была произведена замена устаревших светильников с лампами накаливания на светодиодные лампы в количестве 4000 шт., за счёт этого сэкономлено 0,704 млн. кВт. часов.

Выводы: Министерством сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан разработана «Программа по эффективному использованию электрооборудования насосных станций на 2019–2025 годы».

В целях выполнения этой программы проведена реализация мероприятий, включающих замену насосных агрегатов, установку конденсаторных батарей, частотных преобразователей, солнечных панелей и модернизацию кабельных линий, позволила достичь значительной экономии электроэнергии и финансовых ресурсов.

Полученные результаты подтверждают эффективность комплексного подхода к повышению энергоэффективности и могут служить практической основой для дальнейшей модернизации водохозяйственных объектов Республики Узбекистан.

Сведения об авторе / Author details / Muallif (lar) haqida

Бейтуллаева Румия Хамидуллаевна, доцент кафедры «Электроснабжение и интеллектуальные энергетические системы» Каршинского государственного технического университета / Beytullayeva Rumiya Hamidullayevna, "Elektr ta'minoti va intellektual energetik tizimlar" kafedrasida dotsenti, Qarshi davlat texnik universiteti.

Beitullaeva Rumiya Khamidullayevna, Associate Professor of the Department of "Power Supply and Intelligent Energy Systems", Karshi State Technical University.

beytullaev@mail.ru ORCID: 0009-0008-4537-5604

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Закон «Об электроэнергетике» (ЗРУ №939 от 07.08.2024 года)
- [2]. В.Ф. Чебаевский, К.П. Вишневский, Н.Н. Накладов Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – М. «Колос», 2000. – 376 с.
- [3]. Бейтуллаева Р. Х. Анализ управления режимами работы насосов насосной станции [3] «Гувалак» // Universum: технические науки. – 2024. – Т. 6. – №. 3 (120). – С. 67-70.
- Urishev, B., Beytullayeva, R., Umirov, A., & Almardonov, O. (2021). Hydraulic energy storage of wind power plants. In E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 04053). EDP Sciences.
- [4] Beitullaeva, R., Tukhtaev, B., Norboev, A., Nimatov, K., & Djuraev, S. (2023). Analysis of pump operation in common pressure pipelines using the example of the

“Chirchik” pumping station. In E3S Web of Conferences (Vol. 460, p. 08015). EDP Sciences.

[5] Yusupov, D. T., Ismoilov, I. K., Norboev, A. E., Beytullaeva, R. X., & Yuldashev, A. A. (2024). Development of a simulation model for assessing the technical condition of oil power transformers by measuring vibroacoustic parameters. In E3S Web of Conferences (Vol. 510, p. 04014). EDP Sciences.