

УДК 621.31

ВОХИДОВ А.Д.

старший преподаватель, ХПИТТУ имени академика М.С. Осими г. Худжанд,
Республика Таджикистан

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ИРРИГАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Ирригационные сооружения в основном состоят из насосных агрегатов, которые служат для орошения сельскохозяйственных земель. Приводом таких агрегатов обычно являются асинхронные и синхронные электродвигатели. Двигатели синхронного типа хорошо зарекомендовали себя в качестве основного компонента электропривода таких крупных механизмов как насосы, компрессоры и вентиляторы. Известно, что технические и паспортные характеристики СД отличаются от асинхронных двигателей в лучшую сторону. Основной особенностью СД является постоянная скорость вращения, большой коэффициент мощности и высокие КПД [1, 2]. Кроме этого, большинство синхронных двигателей универсальны и могут использоваться в различных отраслях промышленности.

Несмотря на все указанные преимущества, СД имеют и недостатки, которые невозможно устранить без внедрения дополнительных устройств. К основным недостаткам СД можно отнести сложные пусковые переходные процессы, сложную конструкцию машины, наличие системы возбуждения, а также необходимость обеспечения синхронизма в работе двигателя [3]. В данной работе в качестве объекта исследования выбрали насосную станцию Ходжа-Бакирган-1 (далее НС ХБ-1) Б. Гафуровского района Согдийской области, которая является одним из крупных ирригационных сооружений в регионе. На рисунке 1 показан машинный зал НС ХБ-1.



Рисунок 1. Машинный зал насосной станции Ходжа-Бакирган — 1 (Блок А)

Проект НС ХБ-1 был реализован в 50-е годы прошлого столетия. Данный объект является потребителем первой категории по надежности электроснабжения и состоит из двух понтонов. НС ХБ-1 состоит из трех блоков (Блоки А, Б и В), где установлены 24 СД каждой по 2 МВт мощности, равномерно распределённые по блокам. Во втором понтоне установлены 12 СД мощностью по 2 МВт и еще два СД мощностью по 1,6 МВт. Таким образом, суммарная потребляемая мощность НС ХБ-1 составляет 48 МВт, а НС ХБ-2 — более 27 МВт соответственно. Основные насосы в НС ХБ-1 — это горизонтальные динамические центробежные насосы двухстороннего входа типа 24НДС. Технические характеристики насоса серии 24НДС приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики насоса 24НДС

№	Тип	Назначение	Напор, м	Произв., м³/час	Диаметр трубы, мм	От двигателя диаметр, мм	Высота, м	Длина, м
1	24НДС	Перекачка воды	80	6300	1730/10 2020/10	800/10	70	1028

Насос 24НДС выпускался с 1973 года и был модифицирован на новый тип Д6300-80, выпускаемый с 1982 года, а также насосов типа АД6300-80-2, выпускаемых с 1990 годов. Забор воды НС ХБ-1 осуществляется от водохранилища Кайраккумского ГЭС; подача воды выполняется посредством блоков НС и труб до потребителей. Согласно проекту (начальный проект составлен в 1956 г), суточный объём производительности для НС ХБ-1 составлял 4,15 млн. м³ воды, а площадь орошаемых земель — более 9400 тыс. гектаров. В настоящее время производительность НС ХБ-1 составляет около 1,56 млн. м³ в сутки, что в 2,66 раз меньше проектной величины. Причиной уменьшения производительности НС ХБ-1 стал тот факт, что насосные агрегаты и другие оборудования НС, а также элементы системы электроснабжения НС давно устарели и нуждаются в комплексной модернизации.

Негативные взаимные воздействия системы электроснабжения и электропривода НС в целом уменьшают общую устойчивость и надежность элементов энергосистемы [4]. В результате в НС ХБ-1 происходят частые внезапные отключения питания, перегревы обмоток СД при переходных режимах, поломки в гидравлических узлах и т.д. Производительность второго подъема НС Ходжа-Бакирган составляет 1,35 млн. м³.

Негативные взаимные воздействия системы электроснабжения (СЭС) и ЭП насосных станций (НС) в целом также уменьшают общую устойчивость и надежность элементов энергосистемы. В результате чего в НС происходят частые внезапные отключения питания, перегревы обмоток СД при переходных режимах, поломки в гидравлических узлах и т.д. [5] В ходе исследования работы высоковольтных СД на НС были выявлены основные факторы, влияющие на устойчивость их работы: изменения напряжения и частоты сети, короткие замыкания при нагревах обмоток СД, запуски других высоковольтных СД, асинхронный режим СД, слабая сеть питания, провалы напряжения в сети, нарушения режимов работы в питающей СЭС, устаревание электрооборудования, большие механические перегрузки в насосных установках [6]. Основные факторы, влияющие на режим работы энергосистемы ИС, приведены на рисунке 2.



Рисунок 2. Факторы, влияющие на режимы работы энергосистемы ИС

Как видно из рисунка 2, основные факторы, вызывающие провалы напряжения (и тем самым сбои в работе энергосистемы НС), взаимосвязаны с СЭС и электроприводами самой энергосистемы. Результаты проведенных исследований продемонстрировали многочисленные недостатки и проблемы в работе как энергетической части, так и электротехнической части энергосистемы. Основные выводы по работе заключаются в следующем:

— СД имеют ряд следующих недостатков: сложные пусковые переходные процессы, сложная конструкция, наличие системы возбуждения, необходимость обеспечения синхронизма в работе двигателя и т.д.;

— негативные взаимные воздействия СЭС и электропривода НС в целом уменьшают общую устойчивость и надежность элементов энергосистемы;

— в условиях работы слабой сети каждый пуск электродвигателей значительных мощностей вызывает провалы напряжения в сети, что негативно воздействует на других потребителей энергосистемы;

— остановка в работе НС создаёт нарушения в графике орошения земель.

Результаты проведенных исследований энергосистемы ирригационных сооружений показали многочисленные недостатки и проблемы в работе как энергетической, так и электротехнической частей энергосистемы. Основные выводы по работе заключаются в следующем:

– СД имеют ряд недостатков: сложные пусковые переходные процессы, сложная конструкция, наличие системы возбуждения, необходимость обеспечения синхронизма в работе двигателя и др.;

– негативные взаимные воздействия системы электроснабжения и электропривода НС в целом уменьшают общую устойчивость и надежность элементов энергосистемы;

– в условиях работы слабой сети каждый пуск электродвигателей значительных мощностей вызывает провалы напряжения в сети, что негативно воздействует на других потребителей энергосистемы;

– остановка в работе НС создаёт нарушения в графике орошения земель, в результате чего уменьшаются объемы урожая и тем самым увеличивается экономический ущерб.

Список литературы:

1. Ларионов, В.Н. Энергоэффективность и энергосбережение в электроприводах с вентиляторной нагрузкой : учебное пособие / В.Н. Ларионов, А.Г. Калинин. – Чебоксары : Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2012. – 146 с.
2. Дадабаев, Ш.Т. Исследование технологических и переходных процессов электроприводов турбомеханизмов / Ш.Т. Дадабаев, Х.А. Рахматов, Б.А. Абдумаликов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 4. – С. 256-262.
3. Вохидов, А.Д. К вопросу о задачах повышения надежности системы электроснабжения насосной станции первого подъема / А.Д. Вохидов, Ш.Т. Дадабаев, Ф.М. Разоков // Надежность. – 2016. – Т. 16. – № 4(59). – С. 36-39.
4. Дадабаев, Ш.Т. Математическая модель оросительной насосной станции первого подъема / Ш.Т. Дадабаев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 3(178). – С. 239-242.

5. Лезнов, Б.С. Технологические основы использования регулируемого электропривода в насосных установках / Б.С. Лезнов, С.В. Воробьев // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2012. – № 5(53). – С. 24-35.
6. Дадабаев, Ш.Т. Исследование пусковых переходных процессов высоковольтного синхронного электропривода с учетом нагрева и жаркого климата / Ш.Т. Дадабаев // Энергетические системы. – 2017. – № 1. – С. 179-184.