

ЗАПУСК СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ 8 МВТ ПРИВОДА МАГИСТРАЛЬНЫХ НАСОСОВ ОТ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА

Одним из эффективных путей энергосбережения на насосных станциях предприятий коммунального хозяйства, энергоснабжение которых осуществляется по двухзонным или трехзонным тарифам оплаты за потребляемую электроэнергию, является перевод мощных электроприводов насосов на работу в часы с минимальным тарифом и их отключение в часы, когда действует максимальный тариф. Согласно действующему трехзонному тарифу, промышленными потребителями производится оплата 0,35 базового тарифа в ночные часы (7 часов), 1,02 базового тарифа в течение 11 полу-пиковых часов и 1,68 базового тарифа в течение 6 пиковых часов. При этом, базовый тариф в первом полугодии 2010 г. колеблется от 0,46 грн./кВт·ч до 0,55 грн./кВт·ч. Для реализации такого пути экономии оплаты за электроэнергию на конкретном объекте требуется выполнение ряда условий:

1. Должен иметься накопительный резервуар, наполнение которого производится в ночные часы. Резервуар должен иметь достаточную емкость, чтобы обеспечить отдачу воды потребителям в полу-пиковые и пиковые часы.

2. Если предположить, что в круглосуточном режиме работы насосной водообеспечение потребителей обеспечивается N насосами, работающими параллельно, количество насосов N_1 , работающих в течение 7 ночных часов, должно обеспечивать такую же суточную производительность, что и N насосов т.е. быть в 24/7 раза больше N (при $N=1$, число насосов $N_1 \geq 4$).

3. Трубопроводы системы водоснабжения должны обеспечивать возможность подачи по ним в накопительный резервуар количества воды в 24/7 раза превышающей подачу при непрерывном режиме работы N насосов.

4. Электродвигатели приводов насосов должны допускать ежесуточные пуски.

Выполнение требований 1-3 обеспечивается отнюдь не на всех существующих насосных, а требование 4 не выполняется ни на одной магистральной насосной 1-го и второго подъема, оснащенных мощными (4-12 МВт) синхронными двигателями, допускающих лишь строго ограниченное число пусков в год без принятия специальных мер. Одним из очевидных путей решения проблемы ежесуточного включения мощных двигателей является установка в цепи питания статорной обмотки машины пускового устройства, ограничивающего пусковой ток двигателя на уровне 2...2,7 кратного номинальному. В настоящее время для этой цели успешно применяются параметрические пусковые устройства серии РУПП производства и разработки Международного консорциума «Энергосбережение», имеющие цену в 2-3 раза ниже цены пусковых устройств, выполненных на тиристорах и, в силу отсутствия в составе РУПП силовых полупроводниковых приборов, обладающие несопоставимо более высокой надежностью.

Промышленная инсталляция РУПП для последовательного пуска нескольких синхронных электродвигателей вертикального исполнения типа ВДСО-325/69-16 (номинальная мощность 8 МВт, номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 545 А, номинальная частота вращения 375 об/мин, кратность пускового тока при прямом пуске от сети – 4,8) приводов насосных агрегатов типа 56 В-17 была осуществлена на насосной станции №1 Марьянского участка канала «Днепр-Кривой Рог» ГПП «Кривбасспромводоснабжение». При этом масса вращающихся частей насосного агрегата (ротор двигателя и насос) составляет около 25 тонн.

На рис.1 показана осциллограмма пускового тока синхронного двигателя ВДСО-325/69-16 при его запуске от РУПП.

Из осциллограммы видно, что кратность пускового тока двигателя не превышает 2,58 по отношению к номинальному при длительности пускового процесса порядка 25 с.

Детальный анализ тока, поступающего в статор электродвигателя показывает, его полную синусоидальность, что является отличительной чертой параметрического пускового устройства по сравнению с тиристорными устройствами плавного пуска, потребляющими из сети существенно нелинейный ток в течение всего времени пуска двигателя, что отрицательно сказывается на работе других потребителей, подключенных к шинам питающего напряжения. При этом время пуска мощного двигателя, как видно из приведенной осциллограммы, составляет десятки секунд.

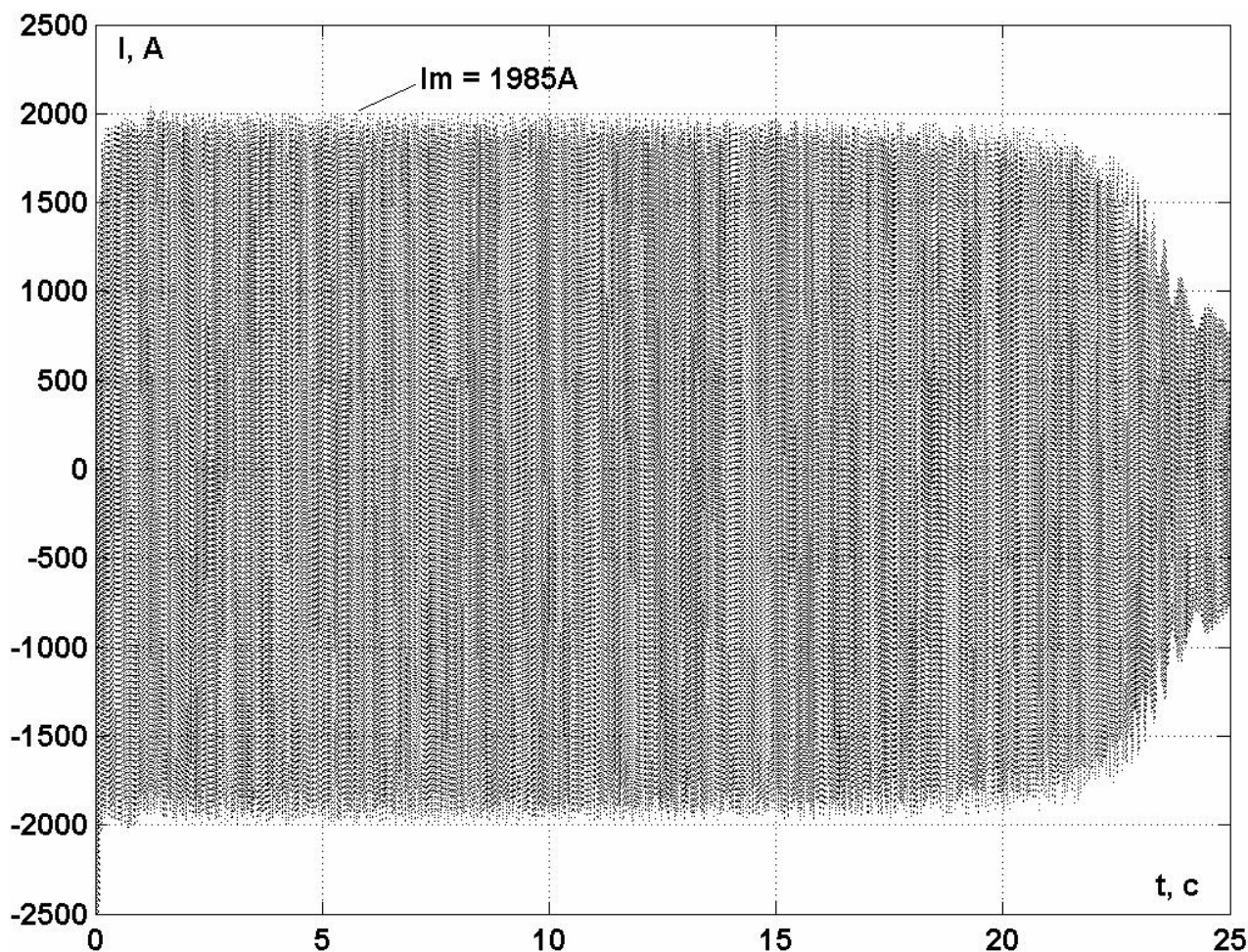


Рис.1 Осциллограмма пускового тока синхронного электродвигателя ВДСО-325/69-16 при его запуске от РУПП.

Специальное исследование температуры пусковой обмотки двигателя показало, что в результате затянутого по сравнению с прямым пуском пускового процесса с пониженной кратностью пускового тока, перегрев пусковой обмотки на роторе двигателя не превышает 45 градусов, а перегрев статорной обмотки машины - не более 25 град.

Величина посадки сетевого напряжения при плавном пуске двигателя от РУПП не превышает 2 кВ или 20% от номинального напряжения сети.

Последовательный пуск нескольких насосных агрегатов, осуществляющийся от одного РУПП, полностью решил проблему заполнения накопительного резервуара в ночные часы с отключением приводов насосов в часы полу-пиковых и пиковых нагрузок, что позволило окупить стоимость пускового оборудования за 14 суток работы насосной. При этом, в силу «мягкости» пускового процесса, отсутствия ударных нагрузок на механизм и незначительных перегревов пусковых обмоток двигателей, можно говорить о достигнутом существенном ресурсосбережении и повышении межремонтных сроков оборудования.