

УДК 62-83

К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ УСТАНОВОК

Л. В. ЖЕСТКОВА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Одним из приоритетных направлений модернизации электрооборудования промышленных механизмов является энергосбережение. В Республике Беларусь принята Программа комплексной модернизации производств энергетической сферы на 2021–2025 годы, целью которой является реализация мероприятий по комплексной модернизации электрических станций и котельных, электрических и тепловых сетей организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго».

Центробежные насосы в системах отопления и холодного и горячего водоснабжения потребляют до четверти вырабатываемой электроэнергии. Мощность насосов может достигать величины до десятков мегаватт. Работа этих установок характеризуется неравномерным потреблением воды в течение суток.

Регулирование подачи Q традиционно осуществляется изменением сечения магистрали. Электропривод насоса в этом случае – нерегулируемый. На задвижке создается перепад напора, и теряется мощность ΔP_z , которая составляет до 38,5 % от мощности на валу двигателя. Таким образом, дросселирование весьма неэкономично. Этот метод регулирования подачи применяется на установках мощностью в несколько киловатт, в небольшом диапазоне регулирования.

Системы с нерегулируемым электроприводом не обеспечивают требуемого снижения потребляемой мощности при уменьшении расхода воды, что приводит к росту давления в трубопроводе, утечкам воды и износу оборудования.

Применение регулирования подачи Q изменением скорости приводного двигателя насоса позволяет решить отмеченные проблемы. Характерный пример – станции водоснабжения и системы отопления. Мощности двигателей выбираются исходя из максимальной производительности, а большую часть времени они работают с меньшей производительностью из-за изменения потребления воды в разные периоды времени. Среднесуточная загрузка, например, насосов подачи холодной воды – до 55 % от максимальной.

Исследования показывают, что затраты на электроэнергию занимают около 30 % в себестоимости перекачки 1 м³ воды. Так как рост затрат на электроэнергию опережает рост других затрат, проблемы энергосбережения при работе насосов подачи холодной и горячей воды имеют важное значение.

Результаты расчета потребляемой мощности двигателей насоса P_1 для двух методов регулирования при заданном значении подачи Q и различных значениях статического напора $H_{ст}$ представлены на рис. 1 в относительных единицах.

Из графика следует, что, задавая подачу Q , можно определить потребляемую мощность P_1 привода при дроссельном и частотном регулировании, а также экономию потребляемой мощности. Со снижением статического напора $H_{ст}$

увеличивается экономия электроэнергии при внедрении частотно-регулируемого электропривода. Кроме того, обеспечивается поддержание напора H в системе независимо от расхода.

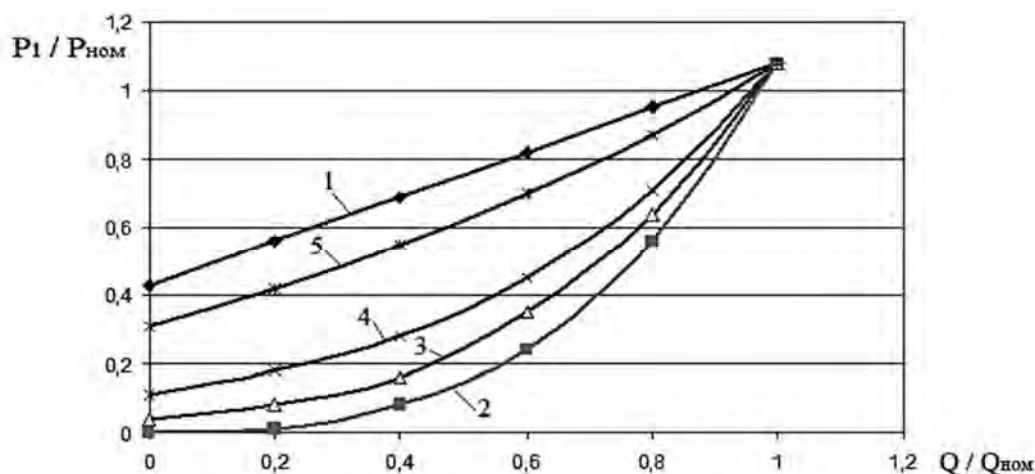


Рис. 1. Зависимость потребляемой мощности насоса от производительности: 1 – дроссельное регулирование; 2 – частотное регулирование при $H_{см} = 0$; 3 – частотное регулирование при $H_{см} = 0,2$; 4 – частотное регулирование при $H_{см} = 0,4$; 5 – частотное регулирование при $H_{см} = 0,8$

Работы по модернизации электрооборудования котельной Бельничского У КП «Жилкомхоз» подтверждают проведенные расчеты. Применение частотно-регулируемых приводов насосов позволило снизить годовые затраты энергии с 840 480 до 751 764 кВт·ч. Экономия составила 88 716 кВт·ч или 10,5 %. По данным текущего режима работы насосного оборудования на рис. 2 построен примерный график мощности, потребляемой насосами в течение года.

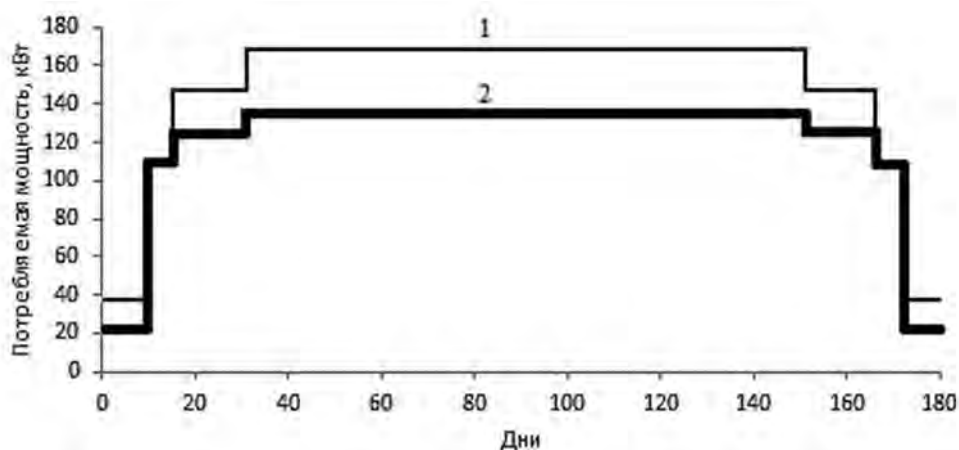


Рис. 2. График мощности, потребляемой насосным оборудованием: 1 – до модернизации; 2 – после модернизации

Таким образом, частотно-регулируемый электропривод насосных установок является эффективным способом энергосбережения.