

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРАВИЛЬНО ПОДОБРАННОГО НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В АПК

¹Козорез А.С., директор; ²Ивашко В.С., д. т. н., профессор;

²Козорез А.А., магистрант

¹ЗАО «ГМС – Промбурвод», г. Минск

²УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

Энергосбережение – одна из самых насущных задач современности и правильный выбор насосного оборудования для водоснабжения, это не-пременное условие решения этой задачи.

При выборе насосного оборудования следует учитывать следующие основные факторы [1]:

– соответствие насосного оборудования требованиям системы водоснабжения;

– эффективность применения насосного оборудования, снижающая эксплуатационные расходы в виде оплаты за электроэнергию;

– капитальные затраты на приобретение насосного оборудования;

– расходы, связанные с техническим обслуживанием.

Эксплуатация насосного оборудования вне области его допустимых режимов приводит к следующим негативным факторам:

– снижению экономической эффективности систем водоснабжения;

– увеличению расхода воды в системах;

– увеличению расхода электроэнергии;

– повышению шума и вибрации агрегата и трубопроводов;

– преждевременному износу и выходу из строя подшипников насосного оборудования;

– поломке вала насоса или электродвигателя;

– разрушению рабочего колеса насоса.

Правильный подбор скважинного электронасосного агрегата в значительной мере влияет на эффективность и надежность его работы, и работы водозаборной скважины.

Главные причины неэффективного использования насосного оборудования следующие:

– установка электронасосных агрегатов с параметрами подачи и напора большими, чем требуется для обеспечения работы системы водоснабжения;

– регулирование режима работы электронасосных агрегатов при помощи задвижек.

Основные причины, которые приводят к установке насосов с параметрами подачи и напора большими, чем требуется для обеспечения работы насосов следующие:

– на стадии проектирования закладывается насосное оборудование с запасом, на случай непредвиденных пиковых нагрузок или с учетом перспективного развития микрорайона, производства и т.д. Нередки случаи, когда подобный коэффициент запаса может достигать 50 %;

– изменение параметров сети – отступления от проектной документации при строительстве, коррозия труб во время эксплуатации, замена участков трубопроводов при ремонте и т.п.

Все эти факторы приводят к тому, что параметры насосов, установленных на насосных станциях, не соответствуют требованиям системы. Для обеспечения требуемых параметров насосной станции по подаче, напору в системе эксплуатирующие организации прибегают к регулированию потока при помощи задвижек, что приводит к значительному увеличению потребляемой мощности как из-за работы насоса в зоне низкого к.п.д., так и за счет потерь при дросселировании.

Скважинный электронасосный агрегат подбирается по трем параметрам скважины:

- диаметру обсадной колонны;
- дебиту (производительности);
- динамическому уровню и давлению в сети.

Перед подбором электронасосного агрегата необходимо ознакомиться с паспортными данными на скважину, электронасосный агрегат, станцию управления и защиты и другие комплектующие узлы и детали. При этом следует обратить внимание на диаметр скважины, сопоставляя его с габаритами электронасосного агрегата (таблица 1).

Таблица 1

Производственная программа

| Диаметр скважины, дюймы | 4" | 5" | 6" | 8" | 10" | 12" |
|---|----------|---------|--------|--------|---------|---------|
| Диапазон подач насосов производства ОАО «Завод-Промбурвод», м ³ /ч | 1-4 | 4-15 | 4-35 | 10-90 | 45-320 | 120-375 |
| Диапазон подач насосов из комплектации фирмы Rovalli, м ³ /ч | 1-6 | - | 16-80 | 20-180 | 60-350 | 150-500 |
| Диапазон напоров насосов производства ОАО «Завод-Промбурвод», м | 25-230 | 25-250 | 25-350 | 15-400 | 20-325 | 35-200 |
| Диапазон напоров насосов из комплектации фирмы Rovatti, м | 20-180 | - | 20-250 | 20-300 | 20-250 | 30-300 |
| Диапазон мощностей двигателей производства ОАО «Завод-Промбурвод», кВт | 0,75-1,1 | 2,2-7,5 | 2,2-11 | 9-33 | 18,5-65 | - |
| Диапазон мощностей двигателей производства фирмы Franklin, кВт | 0,25-7,5 | - | 4-5 | 30-150 | 85-185 | - |

Повышение надежности связано с определенными материальными затратами, поэтому обоснованное решение этой проблемы должно содержать экономическое исследование вопроса. Для каждого мероприятия и конкретных условий его применения должны быть разработаны и экономически обоснованы оптимальные показатели надежности и долговечно-

сти. Такие показатели следует выбирать с учетом физического и морального износов, себестоимости изделия, расходов на обслуживание, ремонт и ряда других факторов, среди которых особое место занимает фактор безопасности, когда он связан с надежностью работы оборудования.

Проблема надежности и долговечности электронасосных агрегатов может быть решена только общими усилиями исследователей, проектировщиков, конструкторов, технологов, контролеров и эксплуатационников. Путь решения этой проблемы - создание новых высоконадежных электронасосных агрегатов; разработка научно обоснованных норм и требований к качеству продукции, материалов и комплектующих; повышение общей культуры производства и эксплуатации.

Известно, что эффективность применения новых агрегатов и средств автоматизации водоснабжения зависит не только от технических и производственно - эксплуатационных преимуществ перед заменяемым агрегатом, но и от стоимости нового агрегата. Погружной электронасосный агрегат с хорошими техническими показателями, но имеющий высокую стоимость, не может быть эффективным для потребителя, так как он не обеспечивает необходимого снижения себестоимости воды для того, чтобы окупить затраты на приобретение нового электронасосного агрегата в экономически целесообразный срок.

В таблице 2 представлены подобранные электронасосные агрегаты и предложенные для замены на скважинах № 2, 4 и 3 водозабора «Лядище» УП «Борисовводоканал». Ранее применялись агрегаты ЭЦВ 10-63-65 с двигателем 20 кВт. Необходимые рабочие характеристики на скважинах для систем водоснабжения добивались за счет регулирования задвижкой. Рабочие органы первых двух насосов изготовлены из нержавеющей стали, третьего - из чугуна с катодным покрытием. Первые два погружных электродвигателя герметичного исполнения с упорными подшипниками фирмы Franklin номинальной мощностью соответственно 13 и 17 кВт, третий двигатель фирмы Franklin мощностью 15 кВт. Рабочие характеристики двух первых предложенных насосов добивались за счет подрезки рабочего колеса [2].

Экономия по трем замененным насосам составила более 300 тыс. кВт·ч.

В таблице 3 представлены подобранные электронасосные агрегаты и предложенные для замены на скважинах Островецкого ЖКХ в соответствии с методикой [3]. На скважинах эксплуатировались агрегаты диаметром 6" с завышенным напором в эксплуатационной колонне 8". После замены электронасосных агрегатов с двигателями фирмы Franklin 1,5-4" и расчета скорости обтекания двигателя, на двигатели установили специальные кожухи для увеличения скорости обтекания и нормального охлаждения.

При использовании вышеупомянутого оборудования удельный расход электроэнергии составил $0,585 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$, за соответствующий период прошлого года при использовании старого оборудования удельный расход составлял $0,845 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$. В среднем за год на скважинах оборудо-

ванных новыми электронасосными агрегатами экономия электроэнергии составила 36 тыс. кВт·ч. Экономический эффект от установленных электронасосных агрегатов составил 2,5 млн. рублей.

Таблица 2

Энергосбережение за счет правильного подбора насосного оборудования на водозаборе «Лядище» г. Борисов

| № скважины | Производительность скважины, м ³ /ч | Динамический уровень, м | Необходимое давление сети, атм. | Применяемый ранее агрегат | | Напор, м | Потребляемая мощность, кВт | Потребляемый ток, А | КПД агрегата, % | Удельное потребление электроэнергии, Вт·ч/м ³ ·м | Стоимость оборудования, млн. руб. | Экономия электроэнергии, % |
|------------|--|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------|----------------------------|---------------------|-----------------|---|-----------------------------------|----------------------------|
| | | | | Применяемый в настоящее время агрегат | Подача, м ³ /ч | | | | | | | |
| 2 | 60 | 31,5 | 1,7 | ЭЦВ 10-63-65 ПЭДВ 20-180 | 60 | 67 | 29,200 | 57,00 | - | 7,20 | - | - |
| | | | | 2ЭЦВ 10-60-50 ПЭДВ 13-180 | 60 | 49,9 | 14,386 | 28,44 | 56,7 | 4,80 | 3,894 | 66 |
| 3 | 72 | 32,5 | 1,6 | ЭЦВ 10-63-65 ПЭДВ 20-180 | 65 | 64 | 28,300 | 55,00 | - | 6,80 | - | - |
| | | | | ЭЦВ 10-70-50 Franklin 15-8" | 70 | 50,8 | 17,019 | 31,07 | 56,9 | 4,78 | 7,640 | 70 |
| 4 | 76 | 29,5 | 1,4 | ЭЦВ 10-63-65 ПЭДВ 20-180 | 67 | 60 | 27,500 | 51,00 | - | 6,80 | - | - |
| | | | | 2ЭЦВ 10-75-50 ПЭДВ 17-180 | 75 | 51,2 | 18,678 | 36,05 | 56,0 | 4,86 | 4,130 | 71 |

Таблица 3

Энергосбережение за счет правильного подбора насосного оборудования на объектах водоснабжения Островецкого ЖКХ

| № скважины | Производительность скважины, м ³ /ч | Динамический уровень, м | Необходимое давление сети, атм. | Применяемый ранее агрегат | | Подача, м ³ /ч | Напор, м | Потребляемая мощность, кВт | Потребляемый ток, А | КПД агрегата, % | Удельное потребление электроэнергии, Вт·ч/м ³ ·м | Стоимость оборудования, млн. руб. |
|-------------------------|--|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------|----------------------------|---------------------|-----------------|---|-----------------------------------|
| | | | | Применяемый в настоящее время агрегат | Применяемый ранее агрегат | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 48655/91 д. Дайлидки | 12 | 25 | 2,2 | ЭЦВ 6-6,5-90 ПЭДВ 3-144 | ЭЦВ 6-6,5-50 Franklin 1,5-4" | 6,5 | 92,1 | 3,88 | 6,93 | 42,10 | 6,47 | - |
| | | | | ЭЦВ 6-6,5-120 ПЭДВ 4-144 | 6,5 | 49,0 | 2,25 | 4,10 | 38,50 | 7,06 | 1,30 | |
| 45200/89 ст. Гудогай | 12 | 50 | 2,2 | ЭЦВ 6-6,5-120 ПЭДВ 4-144 | ЭЦВ 6-10-95 Franklin 5,5-4" | 6,5 | 119,8 | 4,88 | 8,89 | 43,50 | 6,26 | - |
| | | | | ЭЦВ 6-10-95 Franklin 5,5-4" | 10,0 | 94,5 | 5,35 | 10,38 | 48,20 | 5,66 | 6,66 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------------|----|----|-----|---------------------------------|-----|------|------|------|-------|------|------|
| 41100/86 д. Тракей- ники | 12 | 37 | 1,2 | ЭЦВ 6-6,5-50 ПЭДВ 3-144 | 6,5 | 53,3 | 2,77 | 5,64 | 34,10 | 7,99 | - |
| | | | | ЭЦВ 6-6,5-50 Franklin 1,5-4" | 6,5 | 53,0 | 2,17 | 4,00 | 43,26 | 6,29 | 1,30 |
| 41088/87 д. Гервяты | 15 | 30 | 1,2 | ЭЦВ 6-6,3-85 ПЭДВ 3-144 | 6,3 | 89,4 | 3,96 | 7,58 | 38,75 | 7,03 | - |
| | | | | ЭЦВ 6-6,5-50 Franklin 1,5-4" | 6,5 | 53,2 | 2,16 | 3,99 | 43,62 | 6,24 | 1,30 |

Литература

1. Козорез А.С., Ивашко В.С., Козорез Т.А. Повышение надежности погружных скважинных электронасосных агрегатов применением новых материалов и износостойких покрытий. Монография. М.: «Народная книга», 2008. – 308 с.

2. Козорез А.С. Производство погружных скважинных электронасосных агрегатов в ОАО «Завод Промбурвод». // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК. Доклады республиканской научно-практической конференции на 18-й Международной специализированной выставке «Белагро-2008», г. Минск, 12 июня 2008 г. Минск, 2009. С. 31...36.

3. Козорез А.С, Ивашко В.С., Козорез А.А. Энергосбережение за счет оптимального подбора скважинных электронасосных агрегатов для водоснабжения агропромышленных комплексов. // «Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК», посвященной 55-летию со дня образования Белорусского государственного аграрного технического университета и 100-летию со дня рождения первого ректора доктора технических наук, профессора Сулова Виктора Павловича. Доклады Международной научно-практической конференции (15-18 апреля 2009 г.). В 2-х частях. Ч. 2. - Мн.: БГАТУ, 2009. С. 167...171.