

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ТОО «ШЫНҒЫС-1» (АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

¹Жумажанов Серик Каратаевич, ²Билюк Владимир Владимирович

zhumaser@mail.ru, vlad.imir.01@mail.ru

¹К.т.н., старший преподаватель кафедры «Электроэнергетики»

²Магистрант ОП «7М07118 – Электроэнергетика»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, г. Астана, Казахстан, г. Астана, Казахстан

1 Проблема энергосбережения на предприятии агропромышленного комплекса

Продуктовая безопасность важная задача агропромышленного комплекса (АПК) которую он может выполнить при соблюдении ее устойчивости в глобальном мире, когда конкурентоспособность становится неотъемлемым фактором, оказывающим весьма существенное влияние.

Тем не менее, продуктовая безопасность АПК зависит также от стабильного энергетического обеспечения, которое в настоящее время сталкивается с проблемами.

Проблема заключается в увеличении экономической нестабильности и росте энергопотребления приводящему к дисбалансу производства и потребления электроэнергии и нарушению работы электроэнергетических систем. Это локальная проблема, связанная с развитием регионов, нехваткой новых мощностей и ограниченной пропускной способностью линий передачи. Это может быть экономически невыгодно в некоторых случаях. Решением является энергосбережение, которое зависит от финансирования и культуры [1].

Опираясь на мировой опыт можно констатировать, что современная стратегия повышения энергоэффективности в АПК должна базироваться на эффективном использовании топлива и энергии, замене дорогостоящих видов топлива на более дешёвые, децентрализации источников теплоснабжения, эффективной термореновации производственных зданий, разработке и внедрении новых технологий и оборудования [2].

В данной статье приведён предварительный анализ повышения энергоэффективности в сельскохозяйственном предприятии ТОО «Шынғыс-1» с проработкой энергосберегающих мероприятий для внедрения, а также разработка рекомендаций по их применению.

2 Основная часть

Объект исследования - ТОО «Шынғыс-1», основная деятельность - земледельческая, выращивание сельскохозяйственных (зерновых и зернобобовых) культур, включая семеноводство.

Потребителями электроэнергии в данном предприятии является: токарно-сверлильный цех, машино-тракторная мастерская, офисное помещение, столярная мастерская, автопарк, столовая, помещение пекарни, машинный комплекс, животноводческий комплекс, механизированный ток. Однако потребление в зимний и летний период года значительно отличаются (рисунок 1). Потребление электроэнергии в зимний период, многократно превышает потребление электроэнергии в летний период, а самым загруженным месяцем является декабрь. Наиболее энергоёмким потребителем на предприятия является электрический котел, потребляющий более 90% электроэнергии в зимний период, что можно увидеть из рисунка 2. В офисе и пекарне потребление электрическим котлом составляет 24 кВт/ч, учитывая, что они находятся в одном здании, в столовой составляет 12 кВт/ч, а также в МТМ мощностью 36 кВт/ч. Общее потребление электрокотлами составляет 270 348 кВт за отопительный сезон с 15 октября по 15 апреля, что составляет 6 718 147 тг при стоимости электроэнергии равной 24,85 тг/кВт, в то время как общее потребление электроэнергии за 2022 год составило 298 598,344 кВт (рисунок 1).

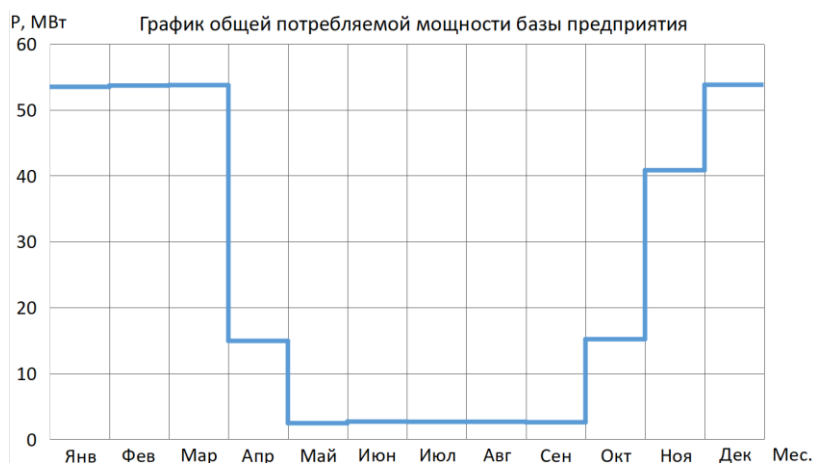


Рис.1 - График совокупной мощности, потребляемой базой предприятия



Рис.2 - Диаграмма суммарного энергопотребления предприятием

Исходя из данных электропотребления, требуется оценить следующие технические задачи, способствующие повышению энергоэффективности и оптимизации потребления энергоресурсов:

1. Внедрение датчиков движения и фото-реле в системе наружного и внутреннего освещения на территории предприятия АПК;
2. Замена электрокотла на твердотопливный котёл на территории базы предприятия;
3. Внедрение частотно-регулируемого электропривода в цехах предприятия.

Для обоснованности поставленных целей, рассмотрим опыт достижения положительных результатов на аналогичном объекте.

Компания ТОО «Алтын Дан», в городе Астана в сотрудничестве с институтом развития электроэнергетики и энергосбережения провели комплекс мероприятий по энергосбережению включающий в себя оптимизацию управления в автоматическом режиме наружного освещения с применением фотореле, благодаря чему экономия энергоресурсов составила 61290 кВтч/год, и сохранение денежных средств с учётом вложений составило 1,160 млн.тг. Также, в данном предприятии провели мероприятие по внедрению частотно-регулируемого электропривода на центробежный насос, сократив потребление электроэнергии на 67313 кВтч/год и сохранение финансов составило 1,535 млн.тг [3].

Как видим из опыта данной компании, в целом результатов достичь можно, но требуется детальный анализ. Исследуем объекты ТОО «Шынғыс-1» для реализации действий по снижению потребления энергии и улучшению ее эффективности.

1. Исходя из использования приборов освещения внедрение датчиков движения и фото-реле способствует снижению потребления электроэнергии в системе внутреннего

освещения не менее чем в 2 раза, в системе наружного освещения - не менее чем в 4 раза, поскольку, большую часть времени в тёмное время суток, работы на территории предприятия не выполняются. Соответственно, в среднем, из 11 часов работы осветительного оборудования в тёмное время суток, работы ведутся лишь в течении 2-2,5 часов. Сравнение потребляемой освещением мощности и возможным снижением на территории всего предприятия в целом, можно увидеть насколько данное мероприятие является эффективным:

$$P_{o.g. 1} > P_{o.g. 2}$$

где $P_{o.g. 1}$ - потребляемая мощность освещением в течение года, кВт/год;

$P_{o.g. 2}$ - потребляемая мощность освещением в течение года с учётом энергосберегающих мероприятий, кВт/год;

$$45084,6 > 10781,1 \text{ кВт/год}$$

2. Оптимизацию потребления электроэнергии можно также достичь за счёт частотно-регулируемого привода. Условия эксплуатации электрических машин в сельскохозяйственном производстве имеют свои особенности. Нагрузка на валу часто носит случайно-переменный характер, а в некоторых типах нагрузки (например, вентиляция, насосное оборудование, станки и т.д.), двигатель длительное время может быть недогружен [4, 5].

На рассматриваемом предприятии оборудование для металлообработки функционирует в среднем половину времени без нагрузки. Это обусловлено необходимостью замены подаваемых на обработку деталей, контроля качества и выявления дефектов и прочих факторов. Применение частотно-регулируемого электропривода является экономически целесообразным и позволит сэкономить до 50% электроэнергии в ТОО «Шынғыс-1» потребляемого станками, поскольку для станков потребляемой мощностью 11 кВт/ч, выбираем частотно-регулируемый привод той же мощности и стоимостью 293 508 тг [6], и вычисляем срок окупаемости по следующему выражению [7]:

$$\mathcal{E} = P_{пч} \times Ч \times Д \times (K \div 100) \times T \times N$$

где $\mathcal{E}$ – экономия денег, тг;

$P_{пч}$ – мощность инвертора, кВт/ч;

$Ч$ – часов эксплуатации в день, ч/д;

$Д$ – число рабочих дней в году, д/г;

K – коэффициент ожидаемого процента экономии, %;

T – тариф энергии, тг;

N – количество станков, шт.

$$\mathcal{E} = 11 \times 2 \times 260 \times (50 \div 100) \times 24,61 \times 2 = 140\,769,2 \text{ тг}$$

3. Следующим технологическим решением в энергосбережении, значительно снижающий потребление электроэнергии является замена 2 электродвигателей на территории базы предприятия мощностью 36 кВт/ч на твердотопливные котлы длительного горения.

Для снижения расхода электроэнергии предприятия в зимний период рассмотрим возможность замены отопления электрическим котлом на отопление наиболее дешёвым и эффективным органическим топливом - углем. По предварительному анализу на рисунке 3 показан график нагрузок на котором отображено, что потребление электроэнергии на базе предприятия значительно меньше, при замене электродвигателей на твердотопливные котлы. На рисунке 4 отображён график потребления электроэнергии при ее оптимизации.

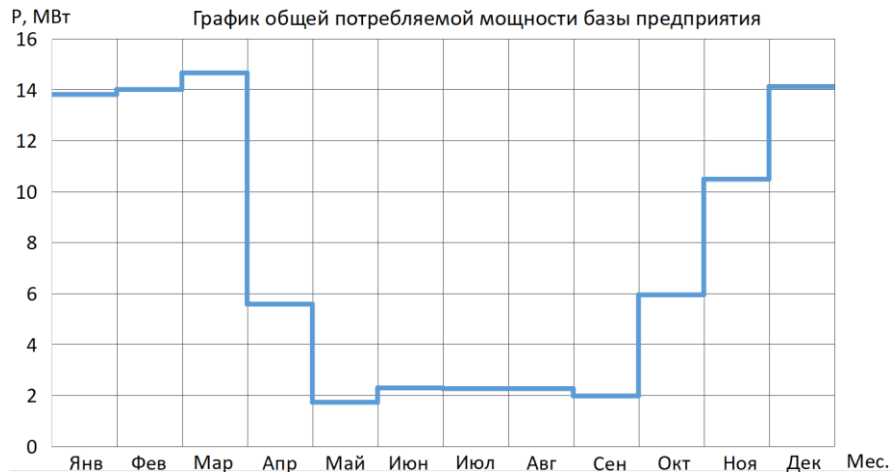


Рис. 3 - График совокупной мощности, потребляемой базой предприятия после внедрения энергосберегающих мероприятий



Рис. 4. Диаграмма общего расхода энергии предприятия после оптимизации энергопотребления

Согласно следующему выражению, рассчитаем насколько выгоднее отопление твердотопливным котлом, чем отопление электродотлом:

$$P_{\text{отоп.г.}} \times C_э > V_{\text{уг}} \times C_у$$

где $P_{\text{отоп.г.}}$ - потребление электроэнергии электродотломи за год, кВт/год;
 $C_э$ - стоимость электроэнергии, тг/кВт;
 $V_{\text{уг}}$ - расход угля на отопление предприятия за год, т;
 $C_у$ - стоимость угля, тг/т.

$$202\,080 \times 24,61 > 41\,713 \times 19000 \text{ тг}$$

$$4\,973\,188,8 > 792\,547 \text{ тг}$$

При стоимости 2 твердотопливных котлов компании «Горняк» мощностью 40 кВт 1 027 500 тг, приблизительном расходе угля равный 41 713 кг, и затратами на него 792 547 тг, а также дополнительных затрат равных 180 000 тг срок окупаемости составляет не более 2 месяцев.

Выводы

При исследовании предприятия АПК ТОО «Шынғыс-1» по предварительным данным было установлено что возможно внедрить мероприятия по повышению энергоэффективности и внедрению энергосберегающих технологий. Конечно же для этого потребуются внести не только технические, но и организационные мероприятия. Полученные результаты выявили снижение потребления электроэнергии на 332 901,2 кВт, и понижение финансовых затрат на 5 024 850,94 тг. Срок окупаемости данных мероприятий составляет не более 2 месяцев, что удовлетворяет условиям окупаемости на территории Республики Казахстан.

Список использованных источников

1. Ербаев Е.Т., Куптлеуова К.Т. Проблемы и перспективы развития энергосбережения и повышения энергоэффективности в Казахстане, 2019:
<https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/13308/1/Erbaev-E-T-Problemy-i-perspektivy-razvitiya-ehnergoberezheniya.pdf>
2. Александрова Е.В., Воробьева Е.А. Необходимость энергосбережения в агропромышленном комплексе, 2020:
<https://cyberleninka.ru/article/n/neobhodimost-energoberezheniya-v-agropromyshlennom-komplekse/viewer>
3. Результаты мероприятий по энергосбережению в ТОО «Алтын дан»:
<https://eedi.kz/site/monitoring-view/?id=14&variable=aqmola>
4. Базулина Т.Г., Силлюцкий А.С. К вопросу энергоэффективности электроприводов в сельском хозяйстве, 2017:
<https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/1734/1/Bazulina-T-G-K-voprosu-ehnergoehffektivnosti-ehlektroprivodov-v-selskom-hozyajstve.pdf>
5. Павловский В.А. Проектирование режимов работы оборудования, обеспечивающего энергосбережение, 2017:
<https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/2052/1/Pavlovskij-V-A-Proektirovanie-rezhimov-raboty-oborudovaniya-obespechivayushchego-ehnergoberezhenie.pdf>
6. Стоимость частотно-регулируемого электропривода:
<https://satu.kz/p113163724-chastotnyj-preobrazovatel-savch.html?&primelead=MTU4>
7. Выбор и расчёт окупаемости частотно-регулируемого электропривода:
<https://chistotnik.ru/raschety-preobrazovatelya-chastoty-dlya-asinxronnyx-dvigatelej.html>

УДК 621.311

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ RASTRWIN В ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НЕОДНОРОДНЫХ СЕТЕЙ 500-220 кВ ЕГПП-СОКОЛ

Иран Есен Сағындықұлы

yesseniran@gmail.com

Магистрант ОП «7М07118 – Электроэнергетика»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

В статье обсуждаются проблемы управления потокораспределением в неоднородных сетях. Показано, за счет чего увеличиваются потери активной мощности в таких сетях. Показано, что для создания экономического потокораспределения с минимальными потерями активной мощности требуется введение экономической ЭДС.