

Некоторые компании крупных размеров внедряют в производство беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Например, компания РосАгро после внедрения БПЛА сократила время на обработку полей на 60–70 %. Если раньше обработка 1000 гектаров занимала около месяца, то сейчас этот процесс длится 10–15 дней. Кроме того, БПЛА с помощью мониторинга сразу же выявляют "слабые места", где образовалась и распространяется эрозия, и отправляют эту информацию в базу данных. Такой алгоритм дает возможность быстро среагировать и своевременно предотвратить заражение других растений.

Внедрение таких современных технологий значительно трансформирует агропромышленный комплекс, открывая новые горизонты для повышения эффективности и устойчивости сельского хозяйства. Эти инновации не только способствуют оптимизации производственных процессов, но и обеспечивают более рациональное использование ресурсов, что особенно важно в условиях ограниченности природных ресурсов и растущего спроса на продовольствие.

В будущем, дальнейшее развитие и адаптация этих инноваций, а также их интеграция в существующие производственные процессы, будут способствовать созданию более устойчивой и конкурентоспособной агропромышленной экономики, способной справляться с вызовами современности и обеспечивать продовольственную безопасность для будущих поколений.

**УДК 621.313**

**Кирилл Гаркушенко**  
(Республика Казахстан)

Научный руководитель Н.В. Лелеш, ст. преподаватель, магистр  
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
имени Жангир хана»

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОРОШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

Вода является важнейшим ресурсом для сельского хозяйства, и системы орошения играют ключевую роль в поддержании стабильного урожая, особенно в условиях засушливого климата или недос-

татка осадков. Использование насосных систем для перекачки воды позволяет фермерам управлять водоснабжением, обеспечивая точное и своевременное орошение культур. Однако такие системы требуют значительных затрат электроэнергии, особенно если они работают с большими объемами воды на больших территориях.

Основным элементом насосных установок, обеспечивающих их работу, являются электродвигатели. Традиционные асинхронные электродвигатели широко применяются благодаря своей надежности и простоте конструкции. Однако они не всегда оптимально используют электроэнергию, особенно при переменной нагрузке, что приводит к существенным издержкам. В последние годы на рынке появились энергосберегающие электродвигатели, которые могут снизить энергопотребление и повысить эффективность работы насосных систем.

Исторически для этих целей применялись стандартные асинхронные электродвигатели. Они зарекомендовали себя как надежное и долговечное оборудование, однако при эксплуатации их часто возникает проблема избыточного энергопотребления. Особенно это заметно в условиях переменной нагрузки, когда системе орошения не всегда требуется работать на полную мощность. Асинхронные двигатели с постоянной скоростью работы не могут адаптироваться к текущим условиям, что ведет к нерациональному использованию ресурсов и, соответственно, увеличению затрат на электроэнергию.

В данной статье будет проведен сравнительный анализ обычных и энергосберегающих электродвигателей, с использованием примеров популярных марок, таких как **Siemens**, **ABB** и **WEG**. Также будут рассмотрены реальные данные о снижении энергопотребления при переходе на новые двигатели и оценена их экономическая эффективность в долгосрочной перспективе.

### **Проблема энергопотребления в системах орошения.**

Большинство традиционных насосных систем в сельском хозяйстве работают с помощью асинхронных электродвигателей, которые имеют фиксированную скорость вращения и мощность. Эти двигатели часто работают на полной мощности, даже если текущая нагрузка требует меньших объемов перекачки воды. Это ведет к перерасходу электроэнергии, особенно в случаях, когда не требуется максимальная производительность.

Например, при частичной нагрузке или изменении потребностей в водоснабжении (например, в зависимости от стадии роста

растений или погодных условий) стандартные двигатели не могут гибко реагировать на изменяющиеся условия. В результате фермеры платят за избыточное потребление электроэнергии, что увеличивает общие эксплуатационные расходы и снижает экономическую эффективность.

### **Энергосберегающие технологии и их преимущества в системах орошения.**

Энергосберегающие электродвигатели разрабатываются с использованием более совершенных технологий, которые позволяют экономить электроэнергию за счет более эффективного использования мощности. К числу таких технологий относятся:

- **Частотные преобразователи (VFD):** Эти устройства позволяют регулировать скорость вращения электродвигателя в зависимости от потребности в мощности. Это означает, что при малой нагрузке насос может работать на пониженных оборотах, экономя электроэнергию.

- **Синхронные двигатели с постоянными магнитами (PMSM):** Эти двигатели отличаются высокой эффективностью и могут достигать КПД выше 95%. В отличие от традиционных асинхронных двигателей, синхронные модели работают на постоянной скорости, обеспечивая более стабильную производительность при меньших затратах энергии.

- **Двигатели класса IE3 и IE4:** Эти классы двигателей соответствуют высоким стандартам энергоэффективности и уже стали обязательными в Европе и других регионах мира. Они значительно снижают энергопотребление при сохранении высокой производительности.

Эти технологии позволяют снижать энергопотребление на 20-40%, что делает их привлекательными для сельскохозяйственного сектора, где электроэнергия может составлять значительную часть эксплуатационных затрат.

### **Приведем сравнение электродвигателей популярных марок**

Компания **Siemens** является одним из крупнейших мировых производителей промышленного оборудования, включая электродвигатели. Двигатели серии **Simotics** специально разработаны для обеспечения высокой энергоэффективности в промышленных и сельскохозяйственных применениях.

### Пример:

Сравним два двигателя от Siemens:

**Асинхронный двигатель Siemens 1LE1501** мощностью 15 кВт с КПД 88%.

**Энергосберегающий двигатель Siemens Simotics GP** мощностью 12 кВт с КПД 94%.

Таблица 1. Сравнение параметров двигателей от Siemens

Параметры	Siemens 1LE1501	Siemens Simotics GP
Мощность	15 кВт	12 кВт
КПД	88%	94%
Потребление электроэнергии (среднее)	15 кВт	10-12 кВт
Экономия электроэнергии	Нет	До 25%

Использование энергосберегающих двигателей от Siemens может обеспечить экономию электроэнергии до 25%, что особенно важно в условиях постоянной работы насосных систем.

Энергосберегающие электродвигатели шведско-швейцарской транснациональной корпорации АВВ (*Asea Brown Boveri*), специализирующейся в области электротехники и энергетического машиностроения, имеют высокий уровень надёжности и долговечности. Благодаря использованию новейших технологий и высококачественных материалов, эти моторы способны работать без перебоев даже при максимальной нагрузке.

Компания **АВВ** – один из мировых лидеров в производстве энергосберегающих решений. Двигатели серии **МЗВР** с частотным преобразователем соответствуют классу энергоэффективности IE3 и применяются для насосных систем орошения в сельском хозяйстве. Они могут быть установлены в различных условиях и иметь разные конфигурации, включая вертикальную или горизонтальную установку.

**Пример:** Сравним два двигателя от АВВ: Асинхронный двигатель АВВ М2QA 132 (15 кВт, КПД 89%). Энергосберегающий двигатель АВВ IE3 МЗВР (12 кВт, КПД 95%).

Таблица 2. Сравнение параметров двигателей от АВВ

Параметры	АВВ М2QA 132	АВВ IE3 МЗВР
Мощность	15 кВт	12 кВт
КПД	89%	95%
Потребление электроэнергии (среднее)	15 кВт	10–12 кВт
Экономия электроэнергии	Нет	До 30%

**WEG** – это крупный производитель энергосберегающих двигателей. Компания была основана в Бразилии в 1961 году. На сегодняшний день она представлена на пяти континентах в более чем ста странах мира. Модели серии **W22** с частотным преобразователем IE4 применяются в системах орошения, где необходима высокая производительность при низких энергозатратах.

**Пример:** Сравним два двигателя WEG: Асинхронный двигатель WEG W21 15 кВт с КПД 90%. Энергосберегающий двигатель WEG W22 IE4 (мощность 12 кВт, КПД 96%).

Таблица 3. Сравнение параметров двигателей от WEG

Параметры	WEG W21 15 кВт	WEG W22 IE4
Мощность	15 кВт	12 кВт
КПД	90%	96%
Потребление электроэнергии (среднее)	15 кВт	10–12 кВт
Экономия электроэнергии	Нет	До 35%

Эти двигатели могут снизить энергопотребление до 35%, особенно при переменной нагрузке.



Рисунок 1. Энергосберегающий двигатель WEG W22

## **Экономическая эффективность**

### **Пример расчета:**

Предположим, система орошения работает 180 дней в году по 8 часов в день, используя двигатель мощностью 15 кВт. При переходе на энергосберегающий двигатель экономия может достигать 4 320 кВт·ч в год. При стоимости электроэнергии 0,10\$/кВт·ч экономия составит 432\$ в год. Это позволит окупить разницу в цене энергосберегающего двигателя за 2–3 года эксплуатации.

Энергосберегающие электродвигатели от компаний Siemens, ABB и WEG могут существенно сократить расходы на электроэнергию в системах перекачки воды для орошения полей. Несмотря на более высокую начальную стоимость таких двигателей, экономия электроэнергии и повышение эффективности системы делают их использование экономически целесообразным в долгосрочной перспективе.

### **УДК 338**

**Алина Горбачева, Полина Дрозд, Вера Прохоренко**

(Республика Беларусь)

Научный руководитель Т.Г. Горустович, м.э.н., ст. преподаватель  
Белорусский государственный аграрный технический университет

## **БИЗНЕС-МОДЕЛИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Для укрепления конкурентоспособности и увеличения доходов организация должна постоянно совершенствовать свои бизнес-процессы и находиться в поиске оптимальных моделей ведения бизнеса.

Концепция бизнес-модели сама по себе не является чем-то уникальным, однако в последние годы ей уделяется все больше внимания. Это связано с глобализацией, которая привела к появлению множества «новых» и «креативных» бизнес-моделей, основанных на инновациях. Их возникновение обусловлено новаторством, включая нестандартность и ценность, а также способностью трансформировать традиционные подходы к ведению бизнеса. Изначально бизнес-модель понималась как описание коммерческой организации и ее функционирования для достижения целей, таких