

good quality. For these reasons, harvesters are the largest and most expensive machines in agriculture. For some time, these have already reached the maximum permitted sizes for road traffic. The main focus for development in recent years has been on further optimizing crop quality and minimizing harvest losses.

Transport/Storage: Especially during harvesting, transportation is essential for the smooth running of a harvest chain. Usually several vehicle combinations are required to transport the harvest from the harvesting machine. There is potential for optimization in approach, overloading time, overloading position and loading quality. For example, when chopping maize, the tractor with loader wagon must be able to drive parallel to the forage harvester during the overloading period so that no crop is lost. This can partly already be done with sensor support, e.g. by means of a camera.

The implementation of autonomous field management will trigger a disruptive change in agriculture over the next few years. Robots will probably only be used in parallel with existing systems and machines and then gradually take on new tasks. Driver assistance systems in existing agricultural machinery will continue to be expanded. The start of robotics will presumably be the use in inventory maintenance and will then be extended to other tasks. Autonomous robots will become economically interesting as soon as the costs for the machines are affordable and the effort is worthwhile for the farmer or contractor to transport the machine to the field and remove it again after the work is done.

References

1. Role of Electric Linear Actuators in Agricultural Automation [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.venturemfgco.com/blog/know-about-impact-of-automation-on-agriculture/> – Date of access: 20.09.2024.
2. Trends in the agricultural machinery of the future and how electric linear actuators can be used [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cdn.linak.com/-/media/files/us/tech-trends-agricultural-machinery-whitepaper-lus.pdf> –Date of access: 20.09.2024.

УДК 631.371

СУЩЕСТВУЮЩИЕ СХЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Гаркуша К.В., Волосюк А.А., студент, Жук Д.А., студент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

В настоящее время в Республике Беларусь и других регионах страны сложилась определенная система энергоснабжения сельского хозяйства. Эту систему можно разбить на пять основных подсистем.

Первая подсистема. Потребитель получает электрическую энергию от энергосистемы. В этом случае органическое топливо от места добычи доставляется на электрические станции, где с определенным значением КПД преобразуется в электрическую энергию. Часть выработанной электроэнергии расходуется на собственные нужды электростанции, оставшаяся передается потребителю.

При транспортировке в электрических сетях неизбежно происходят потери электрической энергии. Таким образом, подведенная к потребителю электрическая энергия равна энергетическому эквиваленту добытого органического топлива, за вычетом потерь при транспортировке, потерь при преобразовании топлива в электрическую энергию, потерь на собственные нужды электростанции и потерь в электрических сетях. Потребитель получит полезную (конечную) электрическую энергию, которая меньше подведенной на величину потерь в энергоиспользующих установках.

Вторая подсистема. Потребитель получает электрическую энергию от местной электрической станции. В этом случае органическое топливо от места добычи попадает на перерабатывающие заводы. После переработки поступает на базы снабжения и топливные

склады, а оттуда уже непосредственно на местную электростанцию. Разница между энергетическим эквивалента добытого органического топлива и подведенной электрической энергией определяется потерями при транспортировке и хранении на различных участках рассматриваемой схем, КПД процесса переработки органического топлива и КПД преобразования топлива в электроэнергию на местной электростанции, потерями на собственные нужды электростанции и потерями в электрических сетях. Полезная электрическая энергия, как и в первой схеме, будет меньше подведенной на величину потерь в энергоиспользующих установках.

Третья подсистема. Потребитель получает тепловую энергию от тепловой электростанции. Эта схема полностью повторяет первую с той лишь разницей, что вырабатывается и передается потребителю не электрическая, а тепловая энергия.

Четвертая подсистема. Потребитель получает тепловую энергию от местной котельной или местной теплогенерирующей установки. Данная схема повторяет вторую схему. Наличие или отсутствие определенных элементов в схеме зависит от вида используемого органического топлива. Например, если вместо нефтепродуктов используется уголь, то, как правило, исчезают потери на перерабатывающем заводе, но возрастают потери при транспортировке и хранении.

Пятая подсистема. Потребитель получает тепловую энергию за счет сжигания газа. Газ потребителю от места добычи передается через систему газопроводов и газораспределительных станций, где он преобразуется на теплогенерирующей установке в тепловую энергию. Потери происходят на всех уровнях транспортировки, в теплогенерирующей и энергоиспользующей установках.

Каждая из этих схем имеет свои преимущества и недостатки. При рассмотрении энергообеспечения сельского хозяйства следует учитывать сложившиеся структуры. Часть сельских районов находится в зоне высокой концентрации электрических сетей, вблизи мощных газораспределительных пунктов или узловых железнодорожных станций. Все эти факторы снижают потери энергоносителей при транспортировке. Кроме того, сложившееся производство накладывает ограничения на получение определенной доли из общего количества энергии в виде электрической энергии, газа и т.д.

Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии может рассматриваться как самостоятельная подсистема системы энергоснабжения. При этом следует учитывать, что солнечная энергия (при существующем техническом обеспечении) может производить электрическую и тепловую энергию, ветровая энергия – электрическую и механическую (например, водоподъем), энергия малых рек - электрическую.

Схемы энергоснабжения с нетрадиционными возобновляемыми источниками также имеют свои достоинства и недостатки.

К достоинствам, несомненно, относится то, что каждая из схем с использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии исключает элементы, связанные с добычей, транспортировкой и переработкой органического топлива. Снижается радиус транспортировки энергии (как правило, за счет отсутствия питающих сетей).

Недостатки. Поступление энергии от трех рассматриваемых источников носит циклический характер в течение года, сезона, суток. Следовательно, использование этих источников энергии будет накладывать определенные ограничения, связанные с соответствием в определенный промежуток времени потребности в энергии потребителя возможности данного источника удовлетворить эту потребность.

Литература

1. Гаркуша, К.В. Энергетическая эффективность оборудования молочных комплексов в Республике Беларусь / К.В. Гаркуша, В.А. Коротинский, К.Э. Гаркуша // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30-31 марта 2017 г. - Минск : БГАТУ, 2017. - С. 236-241.

2. Гаркуша, А. В. Проблемы санитарно-бытового оснащения ремонтных мастерских / А. В. Гаркуша, К. В. Гаркуша, А. Н. Гурина // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Минск, 25-26 марта 2021 г. - Минск : БГАТУ, 2021. - С. 206-208.
3. Шерьязов С.К. Определение энергетической характеристики ветрового потока в зависимости от продолжительности солнечного сияния/ С.К. Шерьязов, Р.А. Ахметжанов // Достижения науки - агропромышленному производству: мат-лы XLIV междунар. науч.-техн. конф. ЧГАУ - Челябинск, 2005. - Ч. 2. - С. 221-226.
4. Саплин Л.А. Структура системы энергоснабжения фермерских хозяйств с использованием ВИЭ / Л.А. Саплин, С.К. Шерьязов, Р.А. Ахметжанов // Сб. науч. тр. ЧГАУ. - Челябинск, 2001. - С.241 – 243/

УДК 621.311

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4 кВ

Наумов^{1,2} И.В., д.т.н., профессор

¹Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,

²Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск

Введение. На современном этапе развития электроэнергетики большое внимание уделяется развитию нового направления – созданию «умных» электрических сетей, оснащенных новейшими средствами управления, позволяющими интеллектуализировать режимы работы этих сетей, способных в автоматическом режиме обеспечивать требования надежности и качества функционирования компонентов систем электроснабжения.

Неоднократно в многочисленных публикациях о режимах работы действующих сельских электрических сетей 0,4 кВ констатировалось, что объективной характеристикой этих режимов является несимметрия фазных токов и напряжений. При этом несимметрия трехфазной системы приводит к значительному изменению показателей качества, характеризующих уровень несимметрии и значение которых устанавливаются государственным стандартом [1]. В дополнение к этому, установлено, что использование современных электроприемников на производстве и в быту, в силу их нелинейного характера электропотребления, приводит к дополнительным несинусоидальным искажениям, вызванными эмиссией токов высших гармонических составляющих (ВГС). В результате такого дополнительного возмущения в значительной степени нарушаются балансовые характеристики режима работы СНН за счет протекания дополнительных совокупностей токов прямой, обратной и нулевой последовательностей, обусловленных не только основной частотой напряжения электропитания, но и токами ВГС. Наиболее подробно характеристика объединенных несимметрично-несинусоидальных режимов, создающих несбалансированное электропотребление, представлена в [2]. Здесь же предложено устройство балансирования режима работы сети за счет снижения дополнительных совокупностей токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. В результате работы такого устройства в значительной степени происходит снижение показателей несбалансированности токов и напряжений, которые определяют основные критерии качества электрической энергии и возникновения ее дополнительных потерь:

$$K_{2U(UOM)} = \frac{(U_2 + \sum_2^{38} U_{ANS})}{U_1} \cdot 100\%; \quad K_{0U(UOM)} = \frac{(U_0 + \sum_3^{39} U_{AZS})}{U_1} \cdot 100\%. \quad (1)$$