

Научная статья

УДК 621.3

EDN КВВІНФ

### **Разработка устройства для преобразования энергии жидкости в электрическую энергию**

**Данила Ярославович Кроха<sup>1</sup>**, студент магистратуры  
**Научный руководитель – Владимир Анатольевич Мунгалов<sup>2</sup>**,  
кандидат технических наук  
<sup>1,2</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет  
Амурская область, Благовещенск, Россия, [kroxad@bk.ru](mailto:kroxad@bk.ru)

**Аннотация.** Проанализированы виды гидрогенераторов и технические требования к ним. Определены факторы, влияющие на коэффициент полезного действия гидрогенераторов. Рассмотрены перспективы развития данной технологии, включая интеграцию с альтернативными источниками энергии.

**Ключевые слова:** гидрогенератор, гидромотор, гидронасос, рекуперация энергии, энергоэффективность

**Для цитирования:** Кроха Д. Я. Разработка устройства для преобразования энергии жидкости в электрическую энергию // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы 2-ой всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Благовещенск, 12 февраля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 212–216.

Original article

### **Development of a device for converting liquid energy into electrical energy**

**Danila Ya. Krokha<sup>1</sup>**, Master's Degree Student  
**Scientific advisor – Vladimir A. Mungalov<sup>2</sup>**,  
Candidate of Technical Sciences

<sup>1,2</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia  
[kroxad@bk.ru](mailto:kroxad@bk.ru)

**Abstract.** The types of hydrogenators and their technical requirements are analyzed. The factors influencing the efficiency of hydrogenators have been determined. The prospects for the development of this technology, including integration with alternative energy sources, are considered.

**Keywords:** hydrogenator, hydraulic motor, hydraulic pump, energy recovery, energy efficiency

**For citation:** Krokha D. Ya. Development of a device for converting liquid energy into electrical energy. Proceedings from Current research by young scientists – results and prospects: *2-aya Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh (12 fevralya 2025 g.)*. (PP. 212–216), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Современные сельскохозяйственные тракторы выполняют не только механическую работу, но и обеспечивают энергией различные навесные и прицепные орудия. Развитие технологий привело к тому, что многие системы тракторов требуют дополнительного электропитания. Однако традиционные генераторы, приводимые в действие двигателем, не всегда справляются с растущей мощностью энергопотребляющих устройств.

Гидрогенераторы, использующие энергию гидравлической жидкости, предоставляют возможность снизить расход топлива и выбросы парниковых газов. Нами рассмотрена возможность проектирования и внедрения гидрогенератора, который в дальнейшем можно интегрировать в систему работы сельскохозяйственного трактора.

**Цель работы** – рассмотреть возможности использования гидрогенератора для питания энергопотребляющих устройств сельскохозяйственных машин и оборудования. Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи: анализ принципа работы гидрогенератора в тракторе; изучение конструктивных особенностей устройства; определение технических требований; анализ эффективности гидрогенератора по сравнению с традиционными методами энергоснабжения.

Гидрогенератор представляет собой устройство, использующее энергию гидравлической жидкости гидросистемы трактора для производства электроэнергии. В основе его работы лежит принцип преобразования гидравлической энергии в механическую, а затем в электрическую. Этот процесс проходит через несколько этапов. Сначала гидронасос создает давление рабочей жидкости; затем жидкость подается в гидромотор, который передает вращение на

электрогенератор. Тем самым механическая энергия преобразуется в электричество, которая используется для питания различных потребителей энергии.

Конструктивно гидрогенератор включает несколько элементов: гидронасос, который подает рабочую жидкость под давлением; гидромотор, преобразующий гидравлическую энергию в механическую; муфту; электрогенератор, который вырабатывает электроэнергию; контроллер управления, регулирующий нагрузку и защищающий систему от перегрузок; аккумулятор энергии.

Существует несколько типов гидрогенераторов, применяемых в сельском хозяйстве. Последовательные гидрогенераторы работают в общем контуре гидросистемы трактора; параллельные используют отдельную гидролинию, а комбинированные способны функционировать в двух режимах: гидравлическом и механическом.

Использование гидрогенератора в сельскохозяйственной технике позволяет обеспечивать электроэнергией широкий спектр оборудования. Например, электроприводы сельскохозяйственных орудий (электросеялки, опрыскиватели с электроклапанами и разбрасыватели удобрений) требуют стабильного электропитания для работы их систем дозирования и регулирования. Кроме того, гидрогенератор может питать системы автоматического управления и точного земледелия, включая GPS-навигацию, автопилоты, датчики влажности и кислотности почвы, а также электронные системы регулировки глубины обработки почвы. Также он обеспечивает работу вспомогательных электрических двигателей, таких как вентиляторы охлаждения, осветительные приборы, электрические лебедки и подъемные механизмы. Дополнительно гидрогенератор может использоваться для зарядки аккумуляторов автономных систем (например, дронов для мониторинга полей, а также электроинструментов) [1].

Проектирование гидрогенератора для трактора требует соблюдения определенных технических требований. Среди них – выходная мощность в диапа-

зоне 2,5–5 кВт; рабочее давление в гидросистеме 150–250 бар; компактные габариты, а также устойчивость к вибрациям, загрязнению и различным погодным условиям. Процесс разработки включает несколько этапов: анализ параметров гидросистем трактора; выбор подходящего гидромотора и генератора; создание системы управления; тестирование в реальных условиях и последующую оптимизацию конструкции [2].

Одним из ключевых параметров работы гидрогенератора является его энергетическая эффективность, которая определяется соотношением выработанной электрической энергии к использованной гидравлической. На коэффициент полезного действия влияют такие факторы, как давление и расход рабочей жидкости, потери в гидросистеме, а также эффективность генератора и системы управления. Для повышения КПД могут использоваться современные гидромоторы с минимальными потерями, усовершенствованные конструкции генератора и интеллектуальные системы управления потоками энергии.

Вместе с тем внедрение гидрогенераторов в сельскохозяйственную технику сопровождается определенными проблемами: необходимость модернизации существующих гидросистем тракторов; высокая стоимость установки и продолжительный срок окупаемости, а также сложности интеграции с уже используемыми энергосистемами. Несмотря на это, перспективы развития данной технологии весьма многообещающие. Ведутся разработки более мощных и компактных гидрогенераторов, изучаются возможности интеграции с системами рекуперации энергии и альтернативными источниками энергии. В будущем подобные устройства могут стать неотъемлемой частью роботизированных сельскохозяйственных комплексов, что позволит повысить эффективность и экологичность сельского хозяйства.

**Заключение.** В результате исследований сделан вывод, что использование гидрогенератора, интегрированного в систему трактора, способствует значительному повышению его энергоэффективности. Это обусловлено тем, что

данное устройство позволяет эффективно преобразовывать гидравлическую энергию в электрическую, что снижает потребление топлива. В результате уменьшается количество выбросов парниковых газов, что благоприятно сказывается на окружающей среде и соответствует современным требованиям экологичности и устойчивого развития. Кроме того, применение гидрогенератора обеспечивает стабильное электроснабжение для работы различных вспомогательных систем и устройств, что повышает общий уровень функциональности и автономности трактора. Техника становится более адаптированной к длительной эксплуатации в различных условиях, а также к выполнению сложных сельскохозяйственных и промышленных задач.

*Таким образом, внедрение гидрогенератора в тракторную систему можно рассматривать как перспективное и инновационное решение, которое способствует развитию энергоэффективных технологий в сельском хозяйстве и промышленности.*

#### **Список источников**

1. Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Основы электроснабжения : учебное пособие. СПб. : Лань, 2022. 480 с.
2. Уханов А. П., Володько О. С. Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических машин и оборудования : учебник. СПб. : Лань, 2024. 320 с.

#### **References**

1. Frolov Yu. M., Shelyakin V. P. *Fundamentals of power supply: textbook*, Saint-Petersburg, Lan', 2022, 480 p. (in Russ.).
2. Ukhanov A. P., Volodko O. S. *Hydraulic and pneumatic systems of transport and technological machines and equipment: textbook*, Saint-Petersburg, Lan', 2024, 320 p. (in Russ.).

© Кроха Д. Я., 2025

Статья поступила в редакцию 31.01.2025; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

The article was submitted 31.01.2025; approved after reviewing 14.02.2025; accepted for publication 26.02.2025.