

УДК 662.767.7

DOI: 10.34670/AR.2024.22.69.038

Состояние и перспективы использования сжиженного природного газа (СПГ) в сельскохозяйственной технике Республики Беларусь

Арсенов Василий Васильевич

Кандидат технических наук, доцент,
Академия управления при Президенте Республики Беларусь,
220089, Республика Беларусь, Минск, ул. Московская 17;
e-mail: arsvv@list.ru

Матох Сергей Александрович

Кандидат экономических наук, доцент,
Белорусский государственный аграрный технический университет,
220012, Республика Беларусь, Минск, просп. Независимости, 99;
e-mail: matokh@mail.ru

Раубо Василий Михайлович

Кандидат экономических наук, доцент,
Белорусский государственный аграрный технический университет,
220012, Республика Беларусь, Минск, просп. Независимости, 99;
e-mail: gruskevich@gmail.com

Мисун Владимир Леонидович

Старший преподаватель,
Белорусский государственный аграрный технический университет,
220012, Республика Беларусь, Минск, просп. Независимости, 99;
e-mail: vova_7787@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена проблеме развития использования СПГ в технике АПК Республики Беларусь, рассматриваются вопросы эффективности использования газомоторного топлива в мобильной сельскохозяйственной технике на основе вариантных расчетов коммерческой эффективности применения компримированного природного газа (КПГ), сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного углеводородного газа (СУГ). В заключении показано, что в России и Республике Беларусь для сельскохозяйственной отрасли основным стимулом расширения использования ГМТ является его низкая цена, но при выборе вида альтернативного топлива для мобильной сельскохозяйственной техники следует учитывать специфику применения ГМТ. Для подготовки и проведения научно-

исследовательских работ рекомендуется создать широкое объединение, состоящее из научных, проектных и производственных организаций, занимающихся проектированием и производством сельскохозяйственной, строительно-дорожной и лесозаготовительной техники, двигателей, работающих на СПГ и объектов газомоторной инфраструктуры. Также в заключении предлагается утвердить отраслевую программу, нацеленную на создание условий широкого распространения технологий и машин, использующих СПГ на технике АПК, а также иных направлений деятельности отраслей народно-хозяйственного комплекса Республики Беларусь.

Для цитирования в научных исследованиях

Арсенов В.В., Матокх С.А., Раубо В.М., Мисун В.Л. Состояние и перспективы использования сжиженного природного газа (СПГ) в сельскохозяйственной технике Республики Беларусь // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 1А. С. 195-203. DOI: 10.34670/AR.2024.22.69.038

Ключевые слова

Сжиженный природный газ (СПГ), энергоэффективность газомоторной техники, агропромышленный комплекс (АПК), инвестиционный проект, сельскохозяйственный трактор, зерноуборочный комбайн, научно-исследовательские работы (НИОКР).

Введение

На мировых рынках широкое использование сжиженного природного газа (СПГ) прежде всего обусловлено тем, что, *по ценам*, СПГ либо находится в одной ценовой категории с жидкими видами топлива (углеводородными), либо дешевле их. Вдобавок к этому, топливо СПГ более *экологически чистое*.

У Беларуси нет собственных комплексов по производству сжиженного природного газа. Завод по производству сжиженного природного газа (СПГ) планируют построить в Беларуси. Проект будет реализован в рамках сотрудничества с ПАО "Газпром". Администрация индустриального парка "Великий камень" и ООО "Газпром гелий сервис" подписали соглашение о намерениях по реализации инвестиционного проекта. По созданию производственной и сбытовой инфраструктуры для сжиженного природного газа на территории индустриального парка. Компания «Газпром гелий сервис», которая является «дочкой» «Газпрома» имеет опыт возведения подобных объектов в Волгограде, Калужской области и на Дальнем Востоке.

Замещение традиционных видов топлива природным газом позволяет в целом сократить расходы сельхозпредприятий на обслуживание сельхозмашин и на горюче-смазочные материалы.

Основная часть

Применение СПГ на различных видах транспорта *в качестве моторного топлива*. На сегодняшний день *применение СПГ в качестве моторного топлива* – довольно интенсивно развивающееся направление, которое в дальнейшем должно стать самостоятельной отраслью экономики развитых стран. Имеющиеся публикации, посвящённые использованию двигателей на газовом топливе, подтверждают перспективность этого направления.

Опыт использования машин с двигателями, работающими на газе, в сельском хозяйстве и лесной промышленности уже показал на конкретных экспериментальных примерах преимущество таких машин и выявил проблемы, над решением которых следует сосредоточиться [Савельев, 2006].

Обычно в качестве газомоторного топлива используется сжиженный углеводородный газ (СУГ, пропан-бутан). Сжиженный природный газ (метан) также подходит для заправки автомобилей. Использование сжиженного природного газа (СПГ) имеет экономические и экологические преимущества, к тому же топливо в сжиженном виде удобно транспортировать на значительные расстояния. Для производства газомоторного топлива (ГМТ) применяется два вида газа:

- природный газ, основным компонентом которого является метан, используется в компримированном (КПГ) и сжиженном (СПГ) виде;
- углеводородный газ, состоящий преимущественно из пропано-бутановой смеси, используется в сжиженном состоянии (СУГ).

Природный газ дешевле в 2-3 раза традиционных нефтяных видов моторного топлива, что позволяет сокращать расходы и экономить бюджеты различных уровней.

Для производства и использования СПГ в качестве моторного топлива чаще используются малотоннажные заводы с инновационными криогенными технологиями, где природный газ при охлаждении до -163 °С сжижается и уменьшается в объеме в 600 раз. Возможность размещения большого объема СПГ в топливном криогенном баке транспортного средства обеспечивает ему большие пробеги на одной заправке, что обосновывает целесообразность и эффективность его использования на магистральном автомобильном транспорте.

Применение СПГ на транспорте, а также в технике АПК преследует следующие цели [Савельев, 2016]:

- экономию денежных средств на покупку топлива, так как *цена эквивалентного количества сжиженного газа* ниже, чем бензина или дизельного топлива;
- обеспечение в перспективе устойчивого топливоснабжения, учитывая динамику изменения объемов нефтегазодобычи, сравнительный анализ запасов нефти и газа, прогнозы истощения месторождений. В России сосредоточено 40% мировых запасов метана и действует 4 СПГ-завода.

В настоящее время в Российской Федерации реализуется проект концепции подпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива» государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики», рассчитанной на период 2019–2024 годов, и проект плана мероприятий по развитию рынка газомоторного топлива.

После проведения обкатки в реальных условиях эксплуатации газомоторного трактора Ростсельмаш 2375 СПГ (метан) определена производительность на 12% большая, чем эталонный образец на дизельном топливе. Главный же итог испытаний заключается в экономической составляющей. Затраты хозяйства на заправку трактора дизельным топливом из расчета обработки одного гектара выходят на 70% больше, чем на заправку метаном.

Состояние и перспективы развития машин и технологий с СПГ в АПК Республики Беларусь. Направлениями повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций за счет применения природного газа в качестве моторного топлива в Республике Беларусь занимаются представители ОАО «Газпром трансгаз Беларусь», заинтересованные министерства и государственные организации, производители газобаллонных транспортных средств и газобаллонного оборудования, автодилеры, компании-партнеры по переоборудованию и

сервисному обслуживанию газомоторных транспортных средств: ГПО «Горремавтодор Мингорисполкома», ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод», холдинг «Гомсельмаш», ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «МАЗ» — УК холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «АМКОДОР» и другие [Савельев, 2006].

Минский тракторный завод планирует начать производство газомоторных тракторов на площадях дочерней структуры в Татарстане. "В настоящее время совместно с ОАО "МТЗ" и ОАО "Раритэк" обсуждаются вопросы организации производства газомоторных тракторов на площадях "ТПК МТЗ-Татарстан". Первую партию тракторов серии МТЗ "БЕЛАРУС 1221.3", в количестве 250 единиц, на которую имеется заказ, планируется выпустить в 2023 года и дальнейшем планируется расширить модельный ряд выпускаемой газомоторной техники - трактор МТЗ "БЕЛАРУС 2022.3». Предполагается производство техники, работающей и на СПГ, и на КПП (метан), в зависимости от потребностей заказчика.

На крупнейшей выставке сельхозтехники Agritechica-2019 холдинг «Гомсельмаш» представил инновационную разработку – первый в мире экомбайн на газовом топливе ПАЛЕССЕ GS 4218 CNG. Главная особенность GS 4218 CNG в том, что вместо топливного бака, здесь установлены 8 баллонов на 1816 литров, которые содержат 400 кубометров сжатого природного газа (КПП). Баллоны сделаны из сверхпрочного углепластика, а он надёжнее металла. Компонировка и конструктивное исполнение элементов газобаллонного оборудования соответствует всем требованиям безопасности ECE R 110, предъявляемым к газомоторным машинам в части технического обслуживания и выполнения технологических операций. Для полной заправки понадобится 15 минут, и такого запаса газа хватит на рабочую смену продолжительностью 8 часов.

Перевод техники на газомоторное топливо – мировая тенденция, и ПАЛЕССЕ GS 4218 CNG соответствует мировым экотрендам: использование метана в качестве топлива позволяет в 2-3 раза уменьшить выбросы токсичных веществ в окружающую среду. Испытания комбайна показали, что экономия денежных средств за счет разницы цен на топливо по сравнению с дизельным аналогом составляет 45-50%. Эта модель по экологичности отвечает новым европейским требованиям Stage V.

В перспективе может быть создано локализованное производство зерноуборочного комбайна ПАЛЕССЕ GS 4218 CNG и на СПГ на территории Республики Беларусь.

В Республике Беларусь появились смежные проекты, это например, БЕЛАЗ, карьерная техника на сжиженном природном газе поставляется в Кемеровскую область для наших предприятий, для которых республика также обеспечиваем строительство комплексов СПГ. Безусловно, это экономично, прозрачно, логистическая цепочка понятна и технология понятна, потому что СПГ везде должен соответствовать конкретному качеству, соответствовать нормам ГОСТа и быть безопасным и правильным топливом газомоторной техники.

После того, как в Республике Беларусь появится заправочная инфраструктура и свой СПГ можно будет начать перевод техники, выпускаемой такими предприятиями, как холдинг «Гомсельмаш», ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «МАЗ», холдинг «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «АМКОДОР на голубое топливо – это улучшит ее параметры по экономичности и экологичности.

Одним из инструментов для привлечения внимания к этим машинам на стадии научно-исследовательских работ (НИОКР) могут быть, в том числе, «неожиданные» технические и конструкторские решения, обеспечивающие первенство в отдельных направлениях и не требующие сверхвысоких затрат.

Сравнительная экономическая и экологическая эффективность техники за счет применения ГМТ в качестве моторного топлива. Для оценки вида ГМТ и влияния стоимости заправочного комплекса на коммерческую эффективность выполняются сравнительные расчеты технико-экономической эффективности применения трех видов газомоторного топлива: КПГ, СПГ и СУГ. В качестве исходных данных для СПГ использовались результаты приемочных испытаний на Поволжской МИС опытного образца трактора К-701, работающего на СПГ, и рекомендации Б.А. Соболева (ЦСКБ «Прогресс»). Использование газомоторного топлива в сельском хозяйстве по сравнению с использованием в других отраслях имеет особенность, заключающуюся в необходимости производить заправку тракторов в поле, что приводит к дополнительным затратам на газозаправочный комплекс, включающий передвижные газозаправщики (ПАГЗ) и стационарные газобаллонные модули (СГБМ). Потребление нефтяного топлива (дизтопливо) и СПГ и годовой расход топлива до и после переоборудования опытного образца трактора К-701, приведены в таблице 1 [Савельев, 2016].

Таблица 1 - Эффективность вида газомоторного топлива при эксплуатации опытного образца тракторов К-701 и МТЗ "БЕЛАРУС" 2022.3 (опытного образца)

Показатели	Нефтяное топливо (дизтопливо)	Сжиженный природный газ (СПГ)	
	К 701	К 701	МТЗ "БЕЛАРУС" 2022.3*
Годовой расход нефтяного топлива (базовый) без переоборудования Годовой расход газа после переоборудования	7916 тыс. литров дизтоплива или 11478 (т.у.т.)	7,142 млн м3 (8,213 тыс. т.у.т.)	5,785 млн м3 (6,653 тыс. т.у.т.)
Экономия затрат на топливо, тыс.руб/год (руб. РФ)	-	86701,8	70231
Суммарные затраты на переоборудование техники и заправочный комплекс, тыс. Руб	-	177179	126800
Чистый дисконтированный доход (ЧДД) эксплуатации тракторов за 10 лет при комплектации заправочным оборуд., млн. руб	-	206,8	146,8
Срок окупаемости капложений на переоборудование техники, лет - без заправочного комплекса; - с учетом заправочных средств	-	2,4 4,2	1,7 3,0

Примечание: * Сопоставимая (расчетная) эффективность вида газомоторного топлива оценивается эмпирически, приняв в качестве базовых сравнительных показателей номинальную мощность двигателя и удельный расход топлива при максимальной мощности соответствующего вида техники.

Результаты приемочных испытаний опытного образца трактора К-701, работающего на СПГ (табл.2) показали высокую экономическую эффективность при сроке окупаемости капложений на переоборудование техники:

- без заправочного комплекса 2,4 года;
- с учетом заправочных средств 4,2 года.

Результаты приемочных испытаний опытного образца трактора К-701, работающего на СПГ (табл.2) показали высокую экономическую эффективность при сроке окупаемости капложений на переоборудование техники:

- без заправочного комплекса 2,4 года;
- с учетом заправочных средств 4,2 года.

Для оценки эффективности инвестиционного проекта «Организация производства энергонасыщенных газомоторных тракторов "БЕЛАРУС" 2022.3» на стадии научно-исследовательских работ (НИОКР) оценена сопоставимая (расчетная) эффективность применения СПГ в качестве ГМТ.

При эмпирической оценке эффективности применения СПГ в качестве ГМТ в перспективном тракторе МТЗ "БЕЛАРУС 2022.3» принято допущение, что оба трактора – энергонасыщенные с сопоставимой номинальной мощностью двигателя, работают в сопоставимых условиях и выполняют одинаковый комплекс работ.

Сопоставимая (расчетная) эффективность вида газомоторного топлива оценивается эмпирически, приняв в качестве базовых сравнительных показателей топлива при эксплуатации тракторов К 701 и "БЕЛАРУС" 2022.3 - номинальную мощность двигателя и удельный расход топлива при максимальной мощности соответствующего вида техники (табл. 2).

Таблица 2 - Технические характеристики перспективных тракторов

Показатели	Марка трактора	
	К 701	МТЗ "Беларус" 2022.3
Дизельный двигатель	ЯМЗ-240Б	ММЗ Д-260.4S2
Номинальная мощность двигателя	220,6 кВт (300 л.с.)	156 кВт (212 л.с.)
Удельный расход топлива при максимальной мощности	272 г/кВт*ч	220 г/кВт*ч
Общий объем топливных баков	640 л	370 л

Результаты оценки эффективности инвестиционного проекта «Организация производства энергонасыщенных газомоторных тракторов "БЕЛАРУС" 2022.3», представленные в таблице 2 показали высокую ожидаемую эффективность при сроке окупаемости капложений на переоборудование техники:

- без заправочного комплекса 1,7 года;
- с учетом заправочных средств 3,0 года.

Повышение энергоэффективности и улучшение экологической ситуации. При сгорании природного газа не образуются твердые частицы и зола, вызывающие повышенный износ цилиндров и поршней двигателя, что позволяет существенно увеличить срок его эксплуатации. При использовании СПГ в качестве топлива можно избежать 90% выбросов в атмосферу [9]. Природный газ сжижается при температуре минус 162°С, при этом не происходит выбросов в атмосферу. По сравнению с дизельным топливом применение газа обеспечивает снижение выбросов токсичных веществ в окружающую среду (оксида углерода – в 2,5 раза, оксида азота – в 2 раза, углеводородов – в 3 раза, задымленности – в 9 раз), обеспечивает экологические требования на уровне Stage V без удорожания моторной установки.

Заключение

В России и Республике Беларусь для сельскохозяйственной отрасли основным стимулом расширения использования ГМТ является его низкая цена, но при выборе вида альтернативного топлива для мобильной сельскохозяйственной техники следует учитывать специфику применения ГМТ.

Для подготовки и проведения научно-исследовательских работ рекомендуется создать широкое объединение, состоящее из научных, проектных и производственных организаций, занимающихся проектированием и производством сельскохозяйственной, строительно-дорожной и лесозаготовительной техники, двигателей, работающих на СПГ и объектов газомоторной инфраструктуры.

Предлагается утвердить отраслевую программу, нацеленную на создание условий широкого распространения технологий и машин, использующих СПГ на технике АПК, а также иных направлений деятельности отраслей народно-хозяйственного комплекса Республики Беларусь.

Библиография

1. В Беларуси появится собственный комплекс по производству сжиженного природного газа [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.tvr.by/news/ekonomika/v_belarusi_poyavitsya_sobstvennyy_kompleks_po_proizvodstvu_szhizhennogo_prirodnogo_gaza/ – Дата доступа: 14.01.2024.
2. В Беларуси расширены возможности для выпуска сельхозтехники на газе [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://av.by/news/meru_dlia_rasshirenia_vypuska_selhoztehniki_na_gaze_v_belarusi – Дата доступа: 14.01.2024
3. "Дочка" МТЗ в Татарстане выпустит первые 250 газомоторных тракторов до марта 2023 года [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://xn--80aumdhd--90ais/articles/teper-i-na-prirodnom-gaze/> – Дата доступа: 08.01.2024
4. Кондратенко С.Е. Перспективы применения сжиженного природного газа в качестве моторного топлива в России [Текст] / С. Е. Кондратенко // Газовая промышленность. – 2017. – №4 (751). – С. 76-82.
5. Первый высокомоментный российский трактор перешел на газ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.agrovesti.ru/articles/111pervyy_vysokomoshchnyy-rossiyskiy-trakto. – Дата доступа: 10.01.2024.
6. Савельев Г.С., Кочетков М.Н., Овчинников Е.В., Уютов С.Ю. Определение экономически целесообразного вида газомоторного топлива для мобильной сельскохозяйственной техники - [Текст] / Г.С. Савельев // Агропонорама – 3 (115) июнь 2016.- С.26-30.
7. Савельев Г.С. Пилотные образцы тракторов К-701 и МТЗ-82, работающих на сжиженном природном газе [Текст] / Г. С. Савельев, А. Д. Шапкайц, В. А. Демидов, И. Л. Дьяченко // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – Москва, 2006. – Ч. 2. – С. 24-28.
8. Сергель А.Н. Карьерные самосвалы БЕЛАЗ на газовом топливе [Текст] / А. Н. Сергель // Горная промышленность. – 2019. – №5(147). – С. 29.
9. СПГ-справочник. О применении сжиженного природного газа (СПГ) в качестве моторного топлива [Электронный ресурс]. - ООО НПК «Ленпромавтоматика» - Режим доступа: <https://lenprom.spb.ru/library/katalogi/> . – Дата доступа: 17.01.2024.
10. Чем Гомсельмаш удивит Европу? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gomselmash.by/pressentr/chem-gomselmash-udivit-evropu/> – Дата доступа: 12.01.2024.

Status and prospects for the use of liquefied natural gas (LPG) in agricultural equipment of the Republic of Belarus

Vasili V. Arsenov

PhD in Technical science,
Associate professor,
Academy of Management under the President of the Republic of Belarus,
220089, 17, st. Moskovskaya, Minsk, Republic of Belarus;
e-mail: arsvv@list.ru

Sergei A. Matokh

PhD in Economics,
Associate professor,
Belarusian State Agrarian Technical University,
220012, 99, ave. Nezavisimosti, Minsk, Republic of Belarus;
e-mail: matokh@mail.ru

Vasilii M. Raubo

PhD in Economics,
Associate professor,
Belarusian State Agrarian Technical University,
220012, 99, ave. Nezavisimosti, Minsk, Republic of Belarus;
e-mail: gruskevich@gmail.com

Vladimir L. Misun

Senior lecturer,
Belarusian State Agrarian Technical University,
220012, 99, ave. Nezavisimosti, Minsk, Republic of Belarus;
e-mail: vova_7787@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the problem of developing the use of LNG in the agro-industrial complex of the Republic of Belarus; issues of the efficiency of using gas motor fuel in mobile agricultural machinery are considered on the basis of alternative calculations of the commercial efficiency of using compressed natural gas (CNG), liquefied natural gas (LNG) and liquefied petroleum gas (LPG). In conclusion, it is shown that in Russia and the Republic of Belarus for the agricultural industry, the main incentive for expanding the use of gas fuel is its low price, but when choosing the type of alternative fuel for mobile agricultural equipment, the specifics of the use of gas fuel should be taken into account. To prepare and conduct research work, it is recommended to create a broad association consisting of scientific, design and production organizations engaged in the design and production of agricultural, road construction and forestry equipment, LNG engines and gas engine infrastructure facilities. In conclusion, it is also proposed to approve an industry program aimed at creating conditions for the widespread dissemination of technologies and machines using LNG on agricultural equipment, as well as other areas of activity of the sectors of the national economic complex of the Republic of Belarus.

For citation

Arsenov V.V., Matokh S.A., Raubo V.M., Misun V.L. (2024) Sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya szhizhennogo prirodnoho gaza (SPG) v sel'skokhozyaistvennoi tekhnike Respubliki Belarus' [Status and prospects for the use of liquefied natural gas (LPG) in agricultural equipment of the Republic of Belarus]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (1A), pp. 195-203. DOI: 10.34670/AR.2024.22.69.038

Keywords

Liquefied natural gas (LNG), energy efficiency of gas engine equipment, agro-industrial complex (AIC), investment project, agricultural tractor, combine harvester, research and development (R&D).

References

1. Belarus will have its own liquefied natural gas production complex [Electronic resource]. - Access mode: https://www.tvr.by/news/ekonomika/v_belarusi_poyavitsya_sobstvennyy_kompleks_po_proizvodstvu_szhizhennogo_prirodnogo_gaza/ - Access date: 14.01.2024.
2. Opportunities for the production of agricultural machinery on gas have been expanded in Belarus [Electronic resource]. - Access mode: https://av.by/news/mery_dlia_rasshirenia_vypuska_selhoztehniki_na_gaze_v_belarusi - Access date: 14.01.2024
3. MTZ's "daughter" in Tatarstan will produce the first 250 gas-powered tractors by March 2023 [Electronic resource]. - Access mode: <https://xn--80aumfdhd--90ais/articles/teper-i-na-prirodnom-gaze> / - Access date: 08.01.2024
4. Kondratenko S.E. Prospects for the use of liquefied natural gas as a motor fuel in Russia [Text] / S. E. Kondratenko // Gas industry. - 2017. - №4 (751). - Pp. 76-82.
5. The first high-power Russian tractor switched to gas [Electronic resource]. - Access mode: http://www.agrovesti.ru/articles/111pervyy_vysokomoshchny-rossiyskiy-trakto. - Access date: 10.01.2024.
6. Saveliev G.S., Kochetkov M.N., Ovchinnikov E.V., Uytov S.Yu. Determination of an economically feasible type of gas engine fuel for mobile agricultural machinery - [Text] / G.S. Saveliev // Agroponorama - 3 (115) June 2016. - pp.26-30.
7. Savelyev G.S. Pilot samples of K-701 and MTZ-82 tractors powered by liquefied natural gas [Text] / G. S. Savelyev, A.D. Shapkaitis, V. A. Demidov, I. L. Dyachenko // Energy supply and energy conservation in agriculture. - Moscow, 2006. - Part 2. - pp. 24-28.
8. Sergel A.N. BELAZ quarry dump trucks on gas fuel [Text] / A. N. Sergel // Mining industry. - 2019. - No. 5(147). - p. 29.
9. LNG reference guide. On the use of liquefied natural gas (LNG) as a motor fuel [Electronic resource]. - LLC NPK Lenpromavtomatika - Access mode: <https://lenprom.spb.ru/library/katalog/> . - Access date: 17.01.2024.
10. How will Gomselmash surprise Europe? [electronic resource]. - Access mode: <https://gomselmash.by/press-tsentr/chem-gomselmash-udivit-evropu/> - Access date: 12.01.2024.