

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-170-178

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СУХОПУТНОЙ ТЕХНИКИ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СИЛОВЫМИ УСТАНОВКАМИ В США

Д.Б. Изюмов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *izyumov@extech.ru*

Е.Л. Кондратюк, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *kel@extech.ru*

Рецензент: Н.А. Молчанов

В статье рассмотрены планы замены двигателей внутреннего сгорания электрическими в вооруженных силах США, проанализированы проблемы, связанные с реализацией данных замыслов, а также представлены их достоинства и приведены примеры состоящих на вооружении электрических образцов военной техники.

Ключевые слова: электрическая силовая установка, гибридные двигатели, вооружение, военная и специальная техника, сухопутная техника, бронетанковая и военная автомобильная техника, основные направления развития, перспективные исследования.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC POWERED LAND VEHICLES IN THE USA

D.B. Izyumov, Head of Department, SRI FRCEC, *izyumov@extech.ru*

E.L. Kondratyuk, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, *kel@extech.ru*

The article discusses plans to replace internal combustion engines with electric ones in the US armed forces, analyzes the problems associated with the implementation of these plans, and also presents their advantages and provides examples of electric models of military equipment in service.

Keywords: electric power plant, hybrid engines, armament, military and special equipment, land equipment, armored and military automotive equipment, main directions of development, prospective research.

В настоящее время, в эпоху противостояния великих держав, согласно заявлениям военно-политического руководства (ВПР) США, способы ведения вооруженной борьбы должны непрерывно развиваться и адаптироваться под вновь возникающие угрозы. По мере того как меняется специфика угроз, американские вооруженные силы (ВС) также должны менять способы ведения боевых действий. В условиях действия новой стратегии ВС США мультидоменного противоборства (Multidomain battle – MDB) боевые действия будущего должны разворачиваться в различных частях пространства: воздушно-космической, морской, на суше, а также в киберпространстве – в любых частях земного шара одновременно. И перед американским командованием стоит первостепенная задача: организовать синхронное взаимодействие всех элементов своих ВС, а это не только сухопутные войска, военно-воздушные силы, военно-морские силы и космические войска, но и военная промышленность, и те предприятия, которые работают в сфере высоких технологий, искусственного интеллекта и робототехники [1].

Эффективная реализация данной стратегии потребует наличия передовых образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), в числе которых – боевые машины, позволяющие в любой момент без использования работающих двигателей снабжать элек-

трической энергией различные системы, такие как средства разведки, связи и т. п. В этих условиях к сухопутной технике будут предъявляться повышенные требования по мощности силовых установок (СУ), возможностям систем жизнеобеспечения, вследствие чего потребуются более эффективные и технологичные образцы военной автомобильной и бронетанковой техники (ВАТ и БТТ) в парках.

Так, электрические двигатели потенциально способны удвоить операционный охват сухопутных войск (СВ), повысить поражающую способность и «живучесть» техники, позволяют более рационально расходовать материальные средства и почти вдвое снизить логистическую нагрузку на подразделения материально-технического обеспечения (МТО). По мнению многих американских экспертов, необходимая эффективность ВАТ и БТТ напрямую связана с отсутствием их привязки к топливным хранилищам, что позволит удвоить запас хода техники и сократить расходы на логистику до 45 %.

В начале 2021 г. Министерство обороны (МО) США провело совещание, в котором участвовали представители СВ США, научно-исследовательских организаций и промышленности. По его результатам руководство МО приняло решение о необходимости ускоренного перехода с двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на электрические СУ и сообщило об этапах замены и наличии ряда проблем, стоящих на пути их масштабного внедрения:

- переход от ДВС к электрическим будет поэтапным, с промежуточным использованием гибридных силовых установок;
- первый опытный образец среднего по категории массы тактического электромобиля, готового к пробеговым испытаниям, руководство СВ США планирует получить в 2025 г.;
- в процессе перехода необходимо решить проблемы, связанные с перенастройкой системы материально-технического обеспечения;
- необходимо решить проблемы, связанные с организацией процесса зарядки на поле боя;
- потребуется разработать новые системы охлаждения и др.

Этапы «электрификации» образцов техники СВ США по результатам заседания представлены на рис. 1 [2].



Рис. 1. План переоснащения парков боевых и тактических машин вооруженных сил США электрическими силовыми установками

В настоящее время в связи с активным ростом числа электромобилей гражданского назначения руководство ВС США поставило задачу разработчикам образцов ВВСТ: провести оценку и анализ вариантов применения образцов сухопутной техники с электрическим или гибридным приводом, а производителям – начать разработки и представить планы переоснащения. Так, если еще 10–15 лет назад уровень развития технологий не позволял устанавливать силовые установки достаточной даже для гражданских автомобилей мощности, а запас хода составлял не более 100–150 км, то сейчас массово создаются серийные образцы электромобилей со значительно улучшенными характеристиками (например, Tesla S P90D – полноприводный полноразмерный автомобиль с электродвигателем мощностью 762 л.с., способный развить скорость 100 км/ч за 3 с, и с запасом хода около 500 км), что заставило ВПР страны всерьез задуматься над внедрением электрических СУ в существующие и перспективные образцы сухопутной техники.

Рассмотрим основные задачи, которые необходимо решить американским разработчикам в интересах успешной замены силовых установок в парках ВАТ и БТТ. Так, зарубежными экспертами отмечается, что основной проблемой применения военной техники с электрическими СУ является зарядка накопителей в полевых условиях. Сухопутным войскам необходимы такие автомобили и бронетехника, которые можно было бы зарядить за то же время, которое сейчас требуется для их заправки топливом. Только в этом случае электромобили можно будет использовать в боевых действиях, а до тех пор, пока не будет решена данная проблема, машины будут гибридными. Также для военных машин с электрическими двигателями актуальным является вопрос охлаждения. Это связано с наличием систем бронирования и экранирования корпусов, малым объемом заброневого пространства, а также с отсутствием возможности охлаждать нагревающиеся элементы СУ набегающим воздушным потоком, в отличие от коммерческих электромобилей.

Ранее уязвимость подразделений СВ, масштабы маневров, оперативный охват напрямую зависели от количества запасов и объемов поставки топлива, что было наглядно представлено по итогам боевых действий с участием американских ВС. Так, около половины техники в Ираке и почти 40 % в Афганистане было уничтожено в результате атак на колонны МТО, большая часть которых была с топливом. Автомобильные колонны являются наиболее уязвимыми целями, с учетом того, что данный способ снабжения – основной во время крупномасштабных боевых операций.

Главные преимущества тактических и боевых машин с электрическими силовыми установками, по мнению ВПР США, представлены следующим образом. Электрические силовые установки в парках тактических и боевых машин позволяют подразделениям распределять свои возможности в зависимости от стоящей перед ними задачи: совершение марша до наблюдения, ведение боевых действий до разведки и т. д. Также многие из средств МТО, например устройства, используемые для обслуживания техники, имеют электропривод (различные лебедки, подъемники и т. д.). Таким образом, «электрификация» позволит улучшить и эксплуатационный аспект парков боевых и тактических машин тремя способами:

– во-первых, обеспечение бесшумного передвижения позволяет более эффективно вести разведку, повышает «живучесть» машин, а также влияет на их поражающую способность, от чего в условиях реализации концепции мультидоменного противоборства зависит общая эффективность будущих операций;

– во-вторых, увеличение числа машин с электрическим приводом позволит увеличить продолжительность так называемых бесшумных часов (способность находиться в скрытом положении и при этом осуществлять питание всех критически важных систем). За счет растущей энергоемкости накопителей в дальнейшем будут улучшены схемы распределения мощности и расстановки приоритетов потребления энергии;

– в-третьих, будет существенно уменьшена инфракрасная сигнатура как самих транспортных средств, так и различных систем обеспечения, т. е. вероятность обнаружения будет

значительно снижена. Также снизится и вероятность акустического обнаружения, что в совокупности позволит резко повысить элемент внезапности.

Помимо этого, в настоящее время в ВС США активно создаются и внедряются системы на основе достижений в области робототехники и искусственного интеллекта. Технический прогресс в данных областях также напрямую зависит от внедрения электрических СУ, а их ускоренное внедрение облегчит адаптацию возможностей умных систем в ВС. В свою очередь, темпы и масштабы развития электрических двигателей, переход от техники с ДВС и гибридными двигателями к полноценным электромобилям потребуют ускоренного перестройки автобронетанковой промышленности в целом.

В дополнение к этим положительным эффектам в электромобилях будут реализованы и другие – например, отсутствие трансмиссии. Поскольку их число продолжает увеличиваться, вполне вероятно, что конструкции и конфигурации также будут развиваться. Конфигурация данного вида техники в последующем не будет связана с наличием тяжелых, громоздких двигателей, трансмиссий, распределительных коробок и коробок отбора мощности и т. д., что позволит изменить их внутреннюю компоновку и внешний силуэт. Данные положительные изменения будут способствовать повышению значимости сухопутной техники в будущих вооруженных конфликтах.

Зарубежными экспертами также была произведена оценка экономической эффективности применения машин с электроприводом. Так, было подсчитано, что только внедрение гибридных СУ может привести к снижению потребления дизельного топлива до 45 %. Применение результатов расчетов к бронетанковой бригадной тактической группе (Armored brigade combat team – АБСТ), техника которой будет иметь хотя бы гибридные силовые установки, позволит сэкономить до 115 т дизельного топлива в день.

Далее рассмотрим примеры военной техники с электрическими СУ, состоящей на вооружении СВ США и используемой пока что в основном разведывательными подразделениями. Так, в 2015 г. на вооружение ВС США стал поставляться электроципл ММХ с электрической силовой установкой, созданный на базе гражданского варианта ZERO MMX компании ZERO motorcycles (рис. 2).



Рис. 2. Электроципл ММХ американской компании ZERO motorcycles

Ранее применение техники с электроприводом было связано в первую очередь со скрытым перемещением военнослужащих, сочетаемым с достаточной скоростью, улучшенной проходимостью, а также с меньшим уровнем других демаскирующих свойств. Данные машины достаточно легко транспортировать и развертывать в отдаленных районах. Процесс зарядки батарей решался за счет их замены в полевых условиях, что было еще одним достоинством, однако запасные АКБ перевозятся, как правило, на более крупной технике. Но подобная замена аккумуляторов на технике средней и тяжелой категорий пока что является достаточно сложной операцией.

Силовая установка электроцикла представлена двумя вариантами: одномодульным ZF2.8 и двухмодульным ZF5.7 агрегатами мощностью 27 и 54 кВт соответственно. Время зарядки батареи для СУ ZF2.8 составляет около 3 ч, а ZF5.7 – до 5 ч. В случае необходимости его можно сократить до 1,5 ч, используя специальные зарядные устройства, однако ресурс службы аккумуляторов при такой зарядке существенно снижается.

Машина является пыле-, влаго- и грязезащищенной, а глубина преодолеваемой водной преграды составляет около 1 м.

Зарубежные военные специалисты очень высоко оценивали потенциал данной машины в связи с ее малой заметностью – не только из-за низкого уровня шума по сравнению с традиционными мотоциклами с ДВС, но и из-за значительно сниженной инфракрасной сигнатуры благодаря малому количеству вырабатываемой электродвигателем тепловой энергии [3].

Следующий пример – разработка компании Nikola Motor Comp., основанной в 2014 г. в штате Аризона. С момента своего основания компания разработала и представила целый ряд передовых электромобилей. Одним из таких образцов стал легкий многоцелевой внедорожный автомобиль Nikola NZT, который впоследствии стал базовым для создания военного тактического автомобиля Reckless UTV (Utility Tactical Vehicle) (рис. 3).



Рис. 3. Легкий многоцелевой внедорожный автомобиль Nikola NZT

Проект военного назначения Nikola Reckless представляет собой полноприводный легкий автомобиль с открытым кузовом (типа багги), оснащенный полностью электрической СУ. Машина может перевозить до четырех человек с вооружением, включая водителя, либо со-

поставимый по массе груз. Багги Nikola Reckless UTV имеет конструкцию, близкую к традиционной, однако применение электрических агрегатов привело к появлению оригинальной компоновки. В передней и задней частях рамы помещаются два компактных силовых отсека, между которыми находится кабина. Объем под полом кабины используется для размещения аккумуляторов. Все электроприборы изолированы, что позволяет использовать машину в различных условиях, в том числе и для преодоления брода.

В машине электроэнергия от АКБ преобразуется и подается на четыре отдельных электромотора общей мощностью 590 л. с. При торможении двигатели могут использоваться для выработки энергии и подзарядки аккумуляторов. Каждый двигатель при помощи простейшей трансмиссии в виде вала с шарнирами соединен с собственным колесом. В зависимости от решаемых задач может реализоваться колесная формула 4×4 или 2×4. Минимальное время зарядки составляет 2 ч.

Специалисты компании Nikola Motor Comp. впервые представили свой новый проект Reckless UTV в декабре 2017 г. В феврале 2018 г. состоялся первый публичный показ опытного образца багги на одной выставок в США. Багги способен перевозить несколько человек и некоторый груз. До настоящего момента он был интересен в основном спецподразделениям или иным подобным структурам, призванным решать специальные задачи. В настоящее время данные автомобили находят применение в качестве легких патрульных транспортных средств для работы в сложных условиях вдали от переднего края [4].

Так, автомобиль Nikola Reckless UTV соответствует начальному этапу актуальной концепции мультидоменного противоборства, что позволит производителям выйти на серийное производство машин для нужд ВС США. Далее определенная часть технологических решений может быть использована для перевода на электрический привод машин более тяжелых категорий по массе. Создание наземных боевых машин с электрическими СУ, скорее всего, станет неизбежным по мере совершенствования технологий и повышения требований к энергоснабжению бортового оборудования и вооружений. Существенное влияние на темпы внедрения наземных боевых машин с электродвижением окажет рынок гражданских электромобилей.

В свою очередь, если легкую технику можно зарядить от компактных дизель-генераторов или систем накопления солнечной энергии, то с техникой средней и тяжелой категорий по массе дела обстоят несколько иначе. Также возникает естественный вопрос о поддержании в рабочем состоянии различных потребителей электроэнергии в полевых условиях. На данном этапе развития предлагается использовать передовые образцы накопителей большой емкости в сочетании с дизель-электрическими генераторами и передовыми солнечными батареями. Пока что в качестве дизель-генераторной установки рассматривается состоящий на вооружении ВС США тяжелый тактический автомобиль повышенной проходимости HEMTT (Heavy Expanded Mobility Tactical Truck) компании Oshkosh Truck Corp. Автомобиль HEMTT, поступающий на вооружение СВ США с 2005 г., является единственным серийным тактическим автомобилем, использующим дизель-электрическую установку, названную ProPulse (рис. 4).

Суть технологии ProPulse заключается в применении дизельного двигателя для питания электрогенератора, передающего электроэнергию к двигателям колес, исключая гидротрансформатор, трансмиссию, раздаточную коробку и приводные валы для собственного передвижения, а при установке систем накопления энергии – в раздаче ее потребителям. В системе отсутствуют традиционные аккумуляторы, которые заменены суперконденсаторами, обладающими рядом преимуществ, например: меньшей чувствительностью к температуре окружающей среды, большим ресурсом (до 10–20 лет), отсутствием необходимости длительного хранения электроэнергии. Так, дизельный двигатель мощностью 450 л. с. позволяет вырабатывать 200 кВт электроэнергии. При повышении мощности двигателя до 505 л. с. потребители могут получать до 400 кВт.



Рис. 4. Тяжелый тактический автомобиль повышенной проходимости НЕМТТ А3 с дизельным генератором

Согласно планам руководства ВС США аналоги электросистем приводов автомобиля НЕМТТ А3 на начальном этапе внедрения электрических СУ будут использоваться и на других образцах военной техники. Автомобиль является авиатранспортабельным (самолетами военно-транспортной авиации США С-130 «Геркулес»), а полевая электростанция на его базе может быть развернута менее чем за 8 ч, что дает возможность быстро реагировать на меняющийся характер угроз.

Таким образом, благодаря технологическим и конструкторским решениям, реализованным на автомобиле (системы выработки электроэнергии и системы ее трансформации в энергию качения) на поле боя будущего будет решено несколько наиболее важных задач: энергетической логистики, долговечности агрегатов и содействия ускоренному переходу от ДВС к электрическим СУ [2].

Уже сейчас становится очевидным, что перспективные наземные боевые машины с электротрансмиссией будут превосходить образцы техники с ДВС по динамичности, проходимости, удобству управления, «живучести» и защищенности, а также по возможности размещения на них перспективных вооружений, датчиков и систем с высоким энергопотреблением.

На этапах использования гибридных СУ основными источниками энергии останутся дизельные ДВС или газотурбинные двигатели, которые в машинах с электротрансмиссией будут иметь больший ресурс и экономичность за счет того, что изначально могут быть выбраны оптимальные обороты двигателя, при которых двигатели будут подвергаться минимальному износу и иметь максимальную топливную эффективность. Повышенные нагрузки при разгоне и маневрировании будут компенсироваться буферными аккумуляторными батареями. К примеру, в комплексе с генератором может быть установлена высокооборотная газовая турбина, которая будет работать в режиме «включена/выключена» для подзарядки буферных аккумуляторных батарей, без изменения частоты вращения.

В случае электротрансмиссии отсутствует необходимость установки громоздких валов и редукторов. Механическая связь в электротрансмиссии имеется только в парах «двигатель

тель – электрогенератор» и «электродвигатель – колесо», но эти блоки могут быть выполнены в виде единого агрегата. Соединение остальных агрегатов осуществляется гибкими электрическими кабелями.

В отличие от механических связей, электрические соединения могут быть многократно резервированы. К примеру, на этапе компоновки корпуса могут быть заложены защищенные кабель-каналы, в которых будет размещаться универсальная шина питания и передачи данных, включающая силовые и информационные кабели [5].

Пространственное разнесение источников энергии, каналов снабжения и коммуникации, а также двигателей и движителей с повышенной вероятностью позволит боевой машине сохранить подвижность и ситуационную осведомленность при получении повреждений, что обеспечит возможность вывода боевой машины из зоны обстрела и эвакуации с поля боя.

Отказ от гидравлических приводов в пользу электрических также будет способствовать повышению «живучести» наземных боевых машин – как из-за меньшей пожароопасности, так и из-за их большей надежности.

Наличие буферных аккумуляторных батарей позволит сохранять подвижность без включения основного двигателя, пусть и на достаточно ограниченном отрезке. Это позволит перспективным боевым машинам реализовать новые тактические сценарии ведения боевых действий из засады, когда в режиме ожидания бронемашина находится в полной боеготовности, при этом ее тепловая сигнатура будет сравнима с температурой окружающей среды.

Аккумуляторные батареи также обеспечат возможность движения при отказе основной силовой установки, что позволит бронемашинам самостоятельно покидать поле боя. В ряде случаев для эвакуации боевой машины с электротрансмиссией достаточно будет просто подключить ее к внешнему источнику энергии. К примеру, бронированная ремонтно-эвакуационная машина таким способом может одновременно эвакуировать две другие бронемашины с частично поврежденной электротрансмиссией, просто перебросив им кабели питания.

Сухопутные боевые машины с электротрансмиссией будут обладать лучшими характеристиками подвижности и управляемости за счет бесступенчатой передачи мощности на движители, а также гибкого распределения мощности между электродвигателями левого и правого борта. К примеру, во время разворота снижение мощности на электродвигателе отставшего борта будет компенсироваться увеличением мощности электродвигателя забегающего борта.

Одним из важнейших преимуществ электротрансмиссии будет возможность обеспечения электропитанием оборудования и сенсоров, например радиолокационных станций, разведывательной аппаратуры, систем наведения и комплексов активной защиты.

В ближайшей перспективе неотъемлемой частью боевых машин может стать лазерное оружие, которое сможет во многом нивелировать угрозу со стороны беспилотных летательных аппаратов, противотанковых управляемых ракет и кассетных поражающих элементов с тепловыми и оптическими головками самонаведения. Электроэнергия может потребоваться и для систем активной маскировки бронетанковой техники в различных диапазонах длин волн.

В США перспективы развития сухопутной техники с электрическими силовыми установками связаны в основном с достижениями в области создания эффективных накопителей энергии с меньшими массогабаритными характеристиками. В целом разработанные к настоящему времени электрические СУ по средствам масштабирования позволят США уже в среднесрочной перспективе начать оснащать бронетанковую и автомобильную технику электроприводом. Становится очевидным, что дальнейшее развитие данного направления может создать угрозу технологической безопасности Российской Федерации, а также представлять значительную угрозу для российских вооруженных подразделений при использовании такой техники в разведывательных и диверсионных операциях.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Полонский И. Многодоменная сила. Новая концепция войны США против России и Китая // Военное обозрение. 22.09.2019. URL: <https://topwar.ru/163836-mnogodomennaja-sila-novaja-koncepcija-vojny-ssha-protiv-rossii-i-kitaja.html> (дата обращения: 30.08.2021).
2. Ressler R., Ottestad B., Smith M. Electric Propulsion: a Game Changer // Armor. 2021. № 1. P. 49–51. URL: http://pentagonus.ru/load/zhurnaly/armor/armor_1_2021/75-1-0-2545 (дата обращения: 30.08.2021).
3. Изюмов Д. Военные мотоциклы и автомобили типа багги СВ США // Зарубежное военное обозрение. 2015. № 10, С. 57–61. URL: http://pentagonus.ru/publ/voennye_motocikly_i_avtomobili_tipa_baggi_sv_ssha_2015/11-1-0-2646 (дата обращения: 30.08.2021).
4. Рябов К. Nikola Reckless UTV: электромобиль для спецназа // Военное обозрение. 17.05.2019. URL: <https://topwar.ru/157938-nikola-reckless-utv-jelektromobil-dlya-specnaza> (дата обращения: 30.08.2021).
5. Изюмов Д. Совместная европейская программа создания бронированной техники «Основная наземная боевая система» // Зарубежное военное обозрение. 2021. № 4. С. 42–45. URL: http://factmil.com/publ/strana/germanija/sov mestnaja_europejskaja_programma_sozdaniya_bronirovannoj_tekhniki_osnovnaja_nazemnaja_boevaja_sistema_2021/41-1-0-1855 (дата обращения: 30.08.2021).

References

1. Polonsky I. (2019) *Mnogodomennaya sila. Novaya kontsepsiya voyny SShA protiv Rossii i Kitaya* [Multi-domain force. A new concept of the US war against Russia and China] *Voennoe obozrenie* [Military review] 22.09.2019. Available at: <https://topwar.ru/163836-mnogodomennaja-sila-novaja-koncepcija-vojny-ssha-protiv-rossii-i-kitaja.html> (accessed: 30.08.2021).
2. Ressler R., Ottestad B., Smith M. (2021) Electric Propulsion: a Game Changer. *Armor*. No. 1. P. 49–51. Available at: http://pentagonus.ru/load/zhurnaly/armor/armor_1_2021/75-1-0-2545 (accessed: 30.08.2021).
3. Izyumov D. (2015) *Voennye mototsikly i avtomobili tipa baggi SV SshA* [Military motorcycles and buggy-type cars from the USA] *Zarubezhnoe voennoe obozrenie* [Foreign Military Review]. No. 10. P. 57–61. Available at: http://pentagonus.ru/publ/voennye_motocikly_i_avtomobili_tipa_baggi_sv_ssha_2015/11-1-0-2646 (accessed: 30.08.2021).
4. Ryabov K. (2019) *Nikola Reckless UTV: elektromobil' dlya spetsnaza* [Nikola Reckless UTV: electric vehicle for special forces] *Voennoe obozrenie* [Military review]. 17.05.2019. Available at: <https://topwar.ru/157938-nikola-reckless-utv-jelektromobil-dlya-specnaza.html> (accessed: 30.08. 2021).
5. Izyumov D. (2021) *Sovmestnaya evropeyskaya programma sozdaniya bronirovannoy tekhniki «Osnovnaya nazemnaya boevaya sistema»* [Joint European program for the creation of armored vehicles «Basic ground combat system»] *Zarubezhnoe voennoe obozrenie* [Foreign Military Review]. No. 4. P. 42–45. Available at: http://factmil.com/publ/strana/germanija/sov mestnaja_europejskaja_programma_sozdaniya_bronirovannoj_tekhniki_osnovnaja_nazemnaja_boevaja_sistema_2021/41-1-0-1855 (accessed: 30.08.2021).