

УДК 631.372

АНАЛИЗ СКОРОСТНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

ANALYSIS OF HIGH-SPEED OPERATING MODES OF MACHINE AND TRACTOR UNITS

Жданович Ч. И., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Ch. Zhdanovich, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены технологии возделывания сельскохозяйственных культур, требования, предъявляемые к машинно-тракторным агрегатам. Проведен анализ агротехнически допустимых рабочих скоростей сельскохозяйственных машин и орудий используемых для обработки почвы, посева, внесения удобрений. Рассмотрены транспортные скорости почвообрабатывающих, посевных, транспортно-технологических машинно-тракторных агрегатов. Проведено согласование диапазонов агротехнически допустимых рабочих скоростей сельскохозяйственных машин со скоростными диапазонами трактора. Обоснованы диапазоны бесступенчатого регулирования скоростей гусеничного трактора.

The technologies of cultivation of agricultural crops, the requirements for machine-tractor units are considered. The analysis of agrotechnically permissible operating speeds of agricultural machines and implements used for tillage, sowing, and fertilization is carried out. The transport speeds of tillage, sowing, transport and technological machine-tractor units are considered. The ranges of agrotechnically permissible operating speeds of agricultural machines have been coordinated with the speed ranges of the tractor. The ranges of stepless speed control of a tracked tractor are justified.

Ключевые слова: рабочая скорость, транспортная скорость, обработка почвы, посев, внесение удобрений, трактор, диапазон бесступенчатого регулирования.

Keywords: working speed, transport speed, tillage, sowing, fertilization, tractor, stepless control range.

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственные тракторы работают в составе машинно-тракторных агрегатов (МТА) и являются источником энергии. При работе МТА необходимо обеспечить выполнение требований по допустимому уплотняющему воздействию на почву, высокое качество выполняемой технологической операции, максимальную производительность и минимальный расход топлива.

Уплотняющее воздействие трактора на почву зависит от массы трактора и параметров его ходовой системы. Сельскохозяйственные тракторы имеют два типа ходовой системы – колёсную и гусеничную, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки. В настоящее время на сельскохозяйственных гусеничных тракторах используются в основном резиноармированные гусеницы, что позволило обеспечить им асфальтоходность, повысить скорость движения и конкурентоспособность. Гусеничные тракторы имеют относительно низкое давление на почву и буксование, обладают высокими тягово-сцепными свойствами. Особенно они эффективны в почвенно-климатических зонах механизации с преобладанием увлажнённых глинистых почв и значительной освоенностью земель в эрозионно опасных районах.

В Республике Беларусь производится гусеничный трактор класса 4 «Беларус» 2103 [1]. Он оборудован ступенчатой трансмиссией, имеющей четыре диапазона переднего хода и два диапазона заднего хода. Предложена схема трансмиссии [2], обеспечивающая бесступенчатую работу трактора в задаваемых скоростных диапазонах. Ведутся работы по созданию трактора класса 5 «Беларус» 2503 [3] с бесступенчатой электромеханической трансмиссией. Важно на стадии проектирования выбрать рациональные диапазоны бесступенчатого регулирования скорости трактора с учетом его работы в составе МТА.

Скоростной режим работы МТА устанавливают, в первую очередь, исходя из агротехнически допустимой скорости сельскохозяйственных машин и орудий [4]. Интервал скоростей определяют на основе опытных данных, руководствуясь требуемым качеством выполняемой технологической операции, и приводят в заводских инструкциях по эксплуатации машин и орудий.

Максимальная скорость движения агрегата ограничивается мощностью двигателя трактора. Правильное согласование парамет-

ров трактора и агрегируемых машин определяют производительность и расход топлива на выполнение технологической операции.

Цель работы - анализ скоростных режимов работы почвообрабатывающих и транспортно-технологических машинно-тракторных агрегатов с тракторами общего назначения.

АНАЛИЗ СКОРОСТНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МТА

Применяемые технологии обработки почвы, посева, внесения удобрений отличаются большим разнообразием используемых рабочих машин [5]. Для дискования пласта и лущения стерни предназначены почвообрабатывающие дисковые агрегаты (табл. 1). Рабочая скорость дисковых агрегатов составляет от 6 до 16 км/час и может быть разбита на два диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час и 10–16 км/час.

Таблица 1 - Почвообрабатывающие дисковые агрегаты

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Глубина обработки, см	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная			
АП-6 «Берестье» [6]	8–16	–	5	5–16	6
АД-600 «РУБИН» [7]	10–15	до 20	5	4–16	6
Дископак-6-01 [8]	6–10	до 15	5	6–22	6
АДГ-600 «ГЕЛИОДОР» [9]	10–15	–	5	4–14	6
БПТД-7 [10]	9–12	до 15	5	8–12	6,9
АПД-7,5М-1 [11]	9–12	до 15	5	до 12	7,5
БПД-9 [12]	8–15	–	5	–	9
ЛД-9 [13]	10–15	–	5	до 7	9

Для разуплотнения подпахотного слоя почвы, безотвальной ее обработки с целью предотвращения эрозии используют чизельные глубокорыхлители и культиваторы (табл. 2). Для безотвальной обработки почвы в системе традиционного земледелия, мульчирующей обработки почвы в системе почвозащитного земледелия, послеуборочного измельчения и заделки в почву растительных остатков высокостебельных культур используют агрегаты почвообрабатывающие многофункциональные (табл. 2). Рабочая скорость культиватора чизельного составляет от 6 до 15 км/час и также может быть разбита на два диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час и 10–15 км/час в зависимости от глубины обработки. Рабочая скорость

глубококорыхлителей и агрегатов почвообрабатывающих multifunctionальных составляет от 6 до 12 км/час и соответствует первому диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час.

Таблица 2 – Почвообрабатывающие безотвальные агрегаты

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Глубина обработки, см	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная			
Культиватор чизельный					
АКЧ-8 [14]	6–15	–	3–5	5–18	8
Глубококорыхлители чизельные					
ГЧ-4 [15]	8–12	–	3	до 50	4
АБТ-4 [16]	6–8	–	5	20–30	4
ЗКТ-5Н, ЗКТ-7Н, ЗКТ-9Н [17]	до 10	до 20	3–5	до 60	2,97–4,52
ГР-70К/КТ [18]	8–12	до 25	5	25–70	4,3
КИТ-5,0, КИТ-6,0 [19]	7–10	–	5	15–35	5; 6
Агрегаты почвообрабатывающие multifunctionальные					
АПМ-6А [20]	6–12	–	5	6–25	6
Свифтер 800 [21]	10–12	до 20	5	2–12	8

Для отвальной обработки почвы в системе традиционного земледелия используют плуги для гладкой и загонной вспашки (табл. 3). Рабочая скорость плугов составляет от 6 до 12 км/час и соответствует первому диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час.

Таблица 3 - Плуги для гладкой и загонной вспашки

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Глубина обработки, см	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная			
Плуги для гладкой пахоты					
ППО-6-35/50 [22]	6–10	–	3–4	до 27	2,1–3,0
ППО-7-40 [22]	6–10	–	4–5	до 27	2,8
ППО-8-40 [22]	6–10	–	5	до 27	3,2
ППО-9-45 [22]	6–10	–	5	до 27	4,05
RN/PN -100-8 [23]	6–12	до 25	5	до 27	2,8–3,6
Плуги для загонной вспашки					
ППН-8.30/50 [24]	8–12	–	4–5	до 27	2,4–4,0
ПН-8-35У [25]	7–9	20	5	до 27	2,8; 3,0

Для предпосевной и полупаровой обработки почвы используют

агрегаты комбинированные и культиваторы (табл. 4). Их рабочая скорость составляет от 6 до 12 км/час и соответствует первому диапазону рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час.

Таблица 4 - Предпосевная и полупаровая обработка почвы

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Глубина обработки, см	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная			
АКШ-7,2 [26]	7–10	до 15	3–5	4–8	7,2
КП-9 [27]	8–10	до 20	3–4	6–14	9
КУ-8, КУ-10, КУ-10.1 [28]	до 12	до 15	3–5	8–12	8, 10, 12
АМП-12S, АМП-12Р [29]	8–12	до 20	5	5–16	12
КУМ-10, КУМ-12, КУМ-14 [30]	8–12	10	4–5	5–12	10, 12, 14
КПС-13 [31]	6–12	до 15	5	6–14	13
КПМП-14 [32]	6–12	до 15	5	4–8	14
Актрос 400 [33]	8–10	до 20	5	12–35	4

Для минимальной обработки почвы используют агрегаты комбинированные почвообрабатывающие, а для ее боронования - бороны зубовые (табл. 5). Рабочая скорость агрегатов комбинированных почвообрабатывающих составляет от 6 до 15 км/час и также может быть разбита на два диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час

и 10–15 км/час в зависимости от глубины обработки. Рабочая скорость при бороновании составляет от 6 до 12 км/час и соответствует первому диапазону рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час.

Таблица 5 - Минимальная обработка и боронование почвы

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Глубина обработки, см	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная			
Агрегаты комбинированные почвообрабатывающие					
АКМ-6 [34]	6–8	до 15	5	6–16	6
АДУ-6АКД [35]	7–15	до 25	5	до 19	6
АДУ-6АКЧ [36]	7–15	до 25	5	5–45	4–6
Бороны зубовые					
БЗШ-15, БЗШ-18,5, БЗШ-22 [37]	6–12	до 15	4–5	до 8	15; 18,5; 22
БЗ-11, БЗ-15М БЗ-18М, БЗ-22М [38]	10–12	до 15	3–5	до 8	11; 14,7; 18,4; 22

Для совмещения предпосевной подготовки почвы и посева используют агрегаты почвообрабатывающие-посевные (табл. 6). Их рабочая скорость составляет от 6 до 18 км/час и также может быть разбита на два диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час и 10 - 18 км/час.

Таблица 6 - Агрегаты почвообрабатывающие-посевные

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Глубина обработки, см	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная			
АППМ-6 [39]	до 18	–	5	1–7	6
АПП-6Д [40]	8–16	до 20	5	4–16; 1–7	6
АКПД-6Р [41]	8–15	–	5	4–16; 1–7	6
АМПШ-6 [42]	до 18	–	5	–	6
АПП-6АБ Д [43]	6–10	–	4–5	1–15; 1–5	6

Для посева зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур используют сеялки пневматические универсальные (табл. 7). Их рабочая скорость составляет от 8 до 16 км/час и также может быть разбита на два диапазона рабочих скоростей трактора: 8–12 км/час и 10–16 км/час.

Таблица 7 - Сеялки

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Глубина обработки, см	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная			
МПА-6, МПА-8, МПА-9 [44]	до 15	до 25	5	0,5–5	6; 8; 9
Омега 6000 Ферги [45]	9–15	–	5	2–10	6
СПШ-9/9у «Берестье» [46]	8–15	до 20	5	1–7	9
LIDER-12000 [47]	10–16	до 20	5	1–7	12

Для внесения твердых минеральных удобрений используют распределитель минеральных удобрений, а для внесения жидких и твердых органических удобрений - машины для транспортировки и внесения жидких и твердых органических удобрений (табл. 8). Рабочая скорость распределителя минеральных удобрений составляет от 6 до 15 км/час и может быть разбита на два диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час и 10–15 км/час. Рабочая скорость машин для транспортировки и внесения жидких и твердых органических удобрений составляет от 5 до 12 км/час и практически соответствует первому диапазона рабочих скоростей трактора: 6–12 км/час.

Таблица 8 – Внесение удобрений

Марка машин	Скорость, км/час		Класс трактора	Ширина захвата, м
	рабочая	транспортная		
Распределитель минеральных удобрений				
РУ-8 [48]	6–15	до 25	3–5	8–10 16–25
Внесение жидких органических удобрений				
МЖТ-Ф-11 [49]	до 10	до 25	3	
МЖУ-20 [50]	8–12	до 25	5	6–12
Внесение твердых органических удобрений				
МТУ-15, МТУ-18 [51]	до 12	до 25	5	8–12
РОУМ-18 [52]	5–12	до 25	4	8–12
РОУМ-20 [53]	5–12	до 25	5	8–12

Транспортные скорости почвообрабатывающих, посевных, транспортно-технологических МТА назначаются исходя из обеспечения безопасности движения. Ограничивается максимальная скорость движения и для различных МТА она составляет следующий ряд: не более 15 км/час; не более 20 км/час; не более 25 км/час (табл. 1–8). Для транспортировки сельскохозяйственных грузов используют прицепы тракторные многофункциональные (табл. 9). Их максимальная транспортная скорость составляет 25 км/час.

Таблица 9 – Прицепы тракторные многофункциональные

Марка машин	Скорость транспортная, км/час	Класс трактора	Грузоподъемность, т	Вместимость кузова, м ³
ПСТБ-17 [54]	25	4–5	17,0	20,5
ПСТ-18 [55]	25	3–4	18,0	до 22,2
ПСТ-24 [55]	25	5	24,0	до 28,5

Для согласования агротехнически допустимых рабочих скоростей сельскохозяйственных машин со скоростными диапазонами агрегируемого с ними трактора предлагаются следующие диапазоны бесступенчатых скоростей гусеничного трактора: технологический диапазон 0–8 км/час; первый рабочий диапазон 6–14 км/час; второй рабочий диапазон 10–18 км/час; транспортный диапазон 18–26 км/час.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного анализа агротехнически допустимых скоростей сельскохозяйственных машин и орудий обоснованы диапазоны бесступенчатого регулирования скоростей сельскохозяйственного трактора класса 3–5. В частности, для гусеничного трактора предлагаются следующие диапазоны бесступенчатых скоростей: технологический диапазон 0–8 км/час; первый рабочий диапазон 6–14 км/час; второй рабочий диапазон 10–18 км/час; транспортный диапазон 18–26 км/час.

*Работа выполнена в рамках договора № Т23УЗБ-045 от 20.11.2023 с БРФФИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трактор гусеничный «БЕЛАРУС» 2103. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.mozyrmash.by/upload/iblock/b83/Traktor-gusenichnyu-Belarus-2103-rukovodstvo.pdf>. - Дата доступа: 12.02.2024.

2. Трансмиссия гусеничного трактора: полез. модель ВУ 4161 / Ч. И. Жданович, М. И. Мамонов. - Оpubл. 28.02.2008.

3. МТЗ создал новый более мощный гусеничный трактор с электромеханической трансмиссией. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abw.by/news/commercial/2023/06/18/mtz-sozdal-boleemoschnyi-gusenichniy-tractor-s-elektromehanicheskoi-transmissiei>. – Дата доступа: 12.02.2024.

4. Жданович, Ч. И. Анализ режимов работы трактора общего назначения в составе машинно-тракторного агрегата / Ч. И. Жданович // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : сборник научных трудов: в 2 томах / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет ; редкол.: Т. В. Матюшинец (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 249–254.

5. Система перспективных машин и оборудования для реализации эффективных технологий производства и первичной переработки основных видов продукции растениеводства и животноводства на 2021 – 2025 годы и на период до 2030 года: (метод. реком.) / Нац. акад. Беларуси [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2024.– 118 с.

6. Агрегат почвообрабатывающий АП-6 «Берестье». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruisk-agromach.com/catalog/seyalki_i_pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/

vayushchie_pochvoobrabatyvayushche_posevnye_agregaty/agregat_pochvoobrabatyvayushchiy_ap_6_bereste/. – Дата доступа: 19.01.2024.

7. Агрегат дисковый почвообрабатывающий АД-600 «Рубин». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vmrz.by/sites/default/files/imce-files/opisanie_ad-600_rubin.pdf. – Дата доступа: 21.01.2024.

8. Агрегат комбинированный для минимальной обработки почвы ДИСКОПАК-6-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mrz.by/product/agregat-kombinirovannuj-dlya-minimalnoj-obrabotki-pochvy-diskopak-6-01/>. – Дата доступа: 19.01.2024.

9. Агрегат дисковый почвообрабатывающий АДГ-600 «ГЕЛИО-ДОР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.krmz.by/viewpage.php?page_id=26. – Дата доступа: 19.01.2024.

10. Борона дисковая БПТД-7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/tillage_equipment/disk_harrow_bptd_7/#:~:text=. – Дата доступа: 19.01.2024.

11. Агрегаты почвообрабатывающие дисковые. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://selmash.by/katalog/pochvoobrabatyvayushchaya-tehnika/agregaty-pochvoobrabatyvayushchie-diskovye/>. – Дата доступа: 19.01.2024.

12. Борона полуприцепная дисковая БПД-9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minskagroprommash.com/catalog/selskokhozyajstvennaya-i-meliorativnaya-tehnika/borony/borona-polupritsernaya-diskovaya-bpd-9>. – Дата доступа: 19.01.2024.

13. Лушитель дисковый ЛД-9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gemzavod.by/index.php?id=46>. – Дата доступа: 19.01.2024.

14. Агрегат комбинированный чизельный АКЧ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tehmash.by/productions/doc/33>. – Дата доступа: 19.01.2024.

15. Глубокорыхлитель чизельный ГЧ-4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belrusagro.com/techno/catalog/787/3434/>. – Дата доступа: 19.01.2024.

16. Агрегат безотвальной обработки почв АБТ-4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belagomech.by/research/hardware/soil/agregat-bezotvalnoj-obrabotki-pochv-abt-4/>. – Дата доступа: 19.01.2024.

17. Глубокорыхлители ЗКТ-2Н/3Н/5Н/7Н/9Н. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zkt.by/catalog/selskokhozyajstvennaya-tehnika/glubokorykhliteli/glubokorykhliteli-zkt-2ng-3n-5n-7n-9n>. – Дата доступа: 19.01.2024.

18. Плуг-глубококорыхлитель ГР-70К/КТ «Берестье». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bemzbrest.by/page9.html>. – Дата доступа: 19.01.2024.

19. Культиватор интенсивный тяжелый КИТ-6.0 КИТ-5.0. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mrz.by/product/kultivator-intensivnyj-tyazhelyj-kit-6-0-kit-5-0>. – Дата доступа: 19.01.2024.

20. Агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6А. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/tillage_equipment/apm_6a/ – Дата доступа: 19.01.2024.

21. Агрегат почвообрабатывающий комбинированный «Свифтер 8000». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biocom-technology.com/ru/farm/type2573/id3102>. – Дата доступа: 19.01.2024.

22. Плуги. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mrz.by/produkcziya/plugi/>. – Дата доступа: 20.01.2024

23. Полунавесной плуг Kverneland модель RN-100-8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrotexnopark.ru/selkhoztehnika/pochvoobrabatyvayushhaya/plugi/polunavesnoj-plug-kverneland-model-rn-100-8/>. – Дата доступа: 20.01.2024.

24. Полунавесной плуг ППН.8.30/50. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tdmtzsz.ru/modules/publisher/item.php?itemid=57>. – Дата доступа: 20.01.2024.

25. Плуг 8-корпусный навесной усиленный с изменяемой шириной захвата ПН-8-35У. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mgw.by/products/plows/driven/without-protection/plow-pn-8-35u/>. – Дата доступа: 20.01.2024.

26. Агрегат комбинированный широкозахватный АКШ-6,0; АКШ-6,0-02; АКШ-7,2; АКШ-7,2-02. Инструкция по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tehmarsh.by/pdf/AKSH%206-7,2.pdf>. – Дата доступа: 20.01.2024.

27. Культиватор паровой КП-9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.remzavod.by/index.php?id=25>. – Дата доступа: 20.01.2024

28. Универсальный культиватор терракон. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.selagro.com/technics/id1925> – Дата доступа: 20.01.2024.

29. Агрегаты модульные полуприцепные типа АМП-8, АМП-10, АМП-12. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://lidagro.by/wp-content/uploads/rukovodstvo/amp-12.pdf>. – Дата доступа: 20.01.2024.

30. Культиваторы универсальные модульные КУМ-10.0, КУМ-12.0 КУМ-14.0. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mrz.by/product/kultivator-universalnyj-modulnyj-kum-10-kum-12-kum-14/>. – Дата доступа: 20.01.2024.

31. Культиватор паровой скоростной КПС-13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/tillage_equipment/cultivators/kps_13/. – Дата доступа: 20.01.2024.

32. Культиватор прицепной для сплошной обработки почвы КПМП-14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehmash.by/pdf/КРМР-14.pdf>. – Дата доступа: 20.01.2024.

33. Агрегат почвообрабатывающий комбинированный «Актрос 400». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biocom technology.com/ru/farm/type2573/id2583>. – Дата доступа: 20.01.2024.

34. Агрегат комбинированный АКМ-6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gidroselmash.by/catalogue/dt/env/r_id/eq/nex/id/eq/44. – Дата доступа: 20.01.2024.

35. Агрегат АДУ-6АКД. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adler.promportal.su/goods/21515392/agregat-adu-6akd.htm>. – Дата доступа: 20.01.2024.

36. Агрегат АДУ-6АКЧ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novosibirsk.promportal.su/goods/21517840/agregat-adu-6akch.htm>. – Дата доступа: 20.01.2024.

37. Борона зубовая шарнирная БЗШ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehmash.by/productions/doc/296>. – Дата доступа: 20.01.2024.

38. Бороны зубовые. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://selmash.by/katalog/pochvoobrabatyvayushchaya-tekhnika/borony-zubovye/> – Дата доступа: 20.01.2024.

39. Агрегат почвообрабатывающий посевной многофункциональный АППМ-6 ДК «Берестье». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/seyalki_i_pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/agregat_pochvoobrabatyvayushchiy_posevnoy_mnogofunktsionalnyu_appm_6_dk_bereste/. – Дата доступа: 21.01.2024.

40. Агрегат почвообрабатывающий посевной АПП-6Д. Руководство по эксплуатации АПП-6Д РЭ. [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: http://lidagro.by/wp-content/uploads/rukovodstvo/app-6d_6a.pdf. – Дата доступа: 21.01.2024.

41. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий посевной АКПД-6Р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vmrz.by/katalog/produkciya/selskohozyaystvennaya-tehnika/agregat-kombinirovannuu-pochvoobrabatyvayushchiy>. – Дата доступа: 21.01.2024.

42. Агрегат многофункциональный почвообрабатывающий посевной широкоуниверсальный АМПШ-6 «Берестье». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/seyalki_i_pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/agregat_mnogofunktsionalnyu_pochvoobrabatyvayushchiy_posevnoy_shirokouniversalnyu_amps_h_6_bereste/. – Дата доступа: 21.01.2024.

43. Агрегат почвообрабатывающий посевной АПП-6 АБ Д «Берестье». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/seyalki_i_pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/agregat_pochvoobrabatyvayushchiy_posevnoy_app_6_ab_d_bereste/. – Дата доступа: 21.01.2024.

44. Многомашинный посевной агрегат МПА. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.selagro.com/technics/id345>. – Дата доступа: 21.01.2024.

45. Сеялка пневматическая универсальная «Омега 6000 Ферти» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biocomtechnology.com/ru/farm/type3265/id2901>. – Дата доступа: 21.01.2024.

46. Сеялка пневматическая широкозахватная СПШ-9/9у «Берестье». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/seyalki_i_pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/seyalka_pnevmaticheskaya_shirokozakhvatnaya_sps_h_9_9_u_bereste/. – Дата доступа: 21.01.2024.

47. Сеялка зерновая пневматическая «LIDER-12000». (СЗП-12) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lidagro.by/catalog/seyalka-zernovaya-pnevmaticheskaya-lider-12000-szp-12/>. – Дата доступа: 21.01.2024.

48. Распределитель минеральных удобрений РУ-8. Руководство по эксплуатации РУ-8.00.00.000 РЭ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/upload/iblock/ea3/iw3pxf8h5q472shcedbnda6wx34kf0qd/RU_8.00.00.000RE_tipografiya_.pdf. – Дата доступа: 21.01.2024.

49. Машина для внесения жидких органических удобрений МЖТ-Ф-11 Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bobruiskagromach.com/upload/iblock/c5d/MZHT_F_11_Rukovodstvo-po-ekspluatatsii.PDF. – Дата доступа: 21.01.2024.

50. Машина для внесения жидких органических удобрений МЖУ-20. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/upload/iblock/df9/MZHU_20_Rukovodstvo-po-ekspluatatsii.PDF. – Дата доступа: 21.01.2024.

51. Машина для внесения твердых органических удобрений МТУ Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/upload/iblock/c7e/MTU_15_18_Rukovodstvo-po-ekspluatatsii.PDF. – Дата доступа: 21.01.2024.

52. Разбрасыватель органических удобрений многофункциональный SF 218 (РОУМ-18). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hozain.com/by/product/razbrasyvateli-organicheskikh-udobreniy/razbrasyvatel-organicheskikh-udobreniy-mnogofunktsionalnyu-roum-18-khozyain/>. – Дата доступа: 21.01.2024.

53. Разбрасыватель органических удобрений многофункциональный SF 320 (РОУМ-20). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hozain.com/by/product/razbrasyvateli-organicheskikh-udobreniy/razbrasyvatel-organicheskikh-udobreniy-mnogofunktsionalnyu-roum-20-khozyain/>. – Дата доступа: 21.01.2024.

54. Прицеп самосвальный тракторный ПСТБ-17. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/catalog/tractor_trailers/trailers_tractor/pstb_17/ – Дата доступа: 21.01.2024.

55. Полуприцеп тракторный ПСТ (ПСТ-14, ПСТ-18, ПСТ-24). Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bobruiskagromach.com/upload/iblock/915/Rukovodstvo_PST_14._18._24_RE_28.07.2020_1.pdf. – Дата доступа: 21.01.2024.