

УДК 631.3-1/-9

UDC 631.3-1/-9

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

4.3.1. Technologies, machines and equipment for agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И  
ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗ-  
РАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
ПАРОВЫХ ПОЛЕЙ**

**THEORETICAL PREREQUISITES AND JUS-  
TIFICATION OF THE NEED FOR DISASSEM-  
BLY OF EQUIPMENT IMPORTANT FOR THE  
PREPARATION OF STEAM FIELDS**

Подлесный Дмитрий Сергеевич  
SPIN-код: 5168-1664, AuthorID: 880276  
Тел.: +7-906-416-59-89

Podlesny Dmitry Sergeevich  
RSCI SPIN CODE: 5168-1664, AuthorID: 880276  
Tel.: +7-906-416-59-89

Email: [podlesniy.dmitri@yandex.ru](mailto:podlesniy.dmitri@yandex.ru)

Email: [podlesniy.dmitri@yandex.ru](mailto:podlesniy.dmitri@yandex.ru)

*Федеральное государственное бюджетное обра-  
зовательное учреждение высшего образования  
«Донской государственный технический универ-  
ситет», г. Ростов-на-Дону, Россия*

*Federal State Budgetary Educational Institution of  
Higher Education "Don State Technical University,"  
Rostov-on-Don, Russia*

В статье рассматриваются существующее сель-  
скохозяйственные агрегаты предназначены для  
обработки паров в засушливый период в южных  
регионах России. Приведен обзор серийных куль-  
тиваторов, рассмотрены патентные решения по  
данной проблеме. Засушливость климата, посты-  
янный дефицит влаги вызывают необходимость  
разработки технологических приемов и техниче-  
ских средств, направленных на максимальное  
накопление и эффективное использование влаги.  
Основная роль в этом принадлежит обработке  
почвы, которая являлась составной частью техно-  
логии возделывания зерновых культур суще-  
ственно влияет на урожайность

The article discusses the existing agricultural units  
designed to process vapors in the dry period in the  
southern regions of Russia. An overview of serial  
coulters is given, patent solutions on this problem are  
considered. Climate aridity, persistent moisture defi-  
ciency necessitate the development of technological  
techniques and technical means aimed at maximizing  
the accumulation and effective use of moisture. The  
main role in this belongs to tillage, which was an  
integral part of the technology of cultivating grain  
crops and significantly affects productivity

Ключевые слова: КУЛЬТИВАТОР, ГЛУБИНА  
ОБРАБОТКИ, ПАРОВОЕ ПОЛЕ, КОНСТРУК-  
ЦИЯ

Keywords: CULTIVATOR, DEPTH OF TREAT-  
MENT, STEAM FIELD, CONSTRUCTION

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-211-055>

Сельскохозяйственная отрасль России является одной из важнейших и стратегически важных направлений в обеспечении производственной безопасности страны. При возделывании сельскохозяйственных культур учитывается очень много различных факторов. Начиная от технологий подготовки почвы поля, до различных способов уборки произведенной продукции.

Ростовская область в летний засушливый период испытывает дефицит влаги при возделывании сельскохозяйственных культур. Аграрии

<http://ej.kubagro.ru/2025/07/pdf/55.pdf>

стремятся снизить затраты при проведении посевной за счет использования посевных комплексов, которые за один проход реализуют несколько операций. При этом не берется во внимание то, что подобные комплексы агрегируются с тракторами 4-5 класса.

Для Ростовской области рационально использование поэтапной схемы подготовки посевных площадей. На рынке существует множество современной техники для обработки почвы. Разнообразие конструкций, рабочих органов, прикатывающих устройств неимоверно велико. при накоплении влаги играют большую роль паровые культиваторы, которые производят обработку от 4 до 12 см. Также основной функцией является подрезание сорняков.

Основные недостатки, которые часто встречаются при обработке паром - это вынос влажных слоев на поверхность, неравномерность заглабления рабочего органа, приминание сорняков, а не их подрезание. конструкции паровых культиваторов схожи между собой по наличию основных элементов. К ним относятся плоскорезущие рабочие органы, долотообразные конструкции главного орудия. При разработке и обосновании новых конструкции относящихся к сельскому хозяйству необходимо рассматривать разработки, которые были ранее сделаны.

Одной из важных задач при выборе агрегата и способа обработки, необходимо учитывать особенности региона в частности погодноклиматические условия. Нестабильность температуры окружающей среды, выпавшее определенное количество осадков способны нанести ущерб аграрному производству.

Ростовская область располагается в южной части России в степном регионе, которому присущи высокие температуры, недостаточное количество влаги, засушливые ветра. В связи с этим стоит вопрос выбора оптимального агрегата для обеспечения обработки паровых полей.

Исследование в области влияния погодноклиматических условия

при возделывании сельскохозяйственных культур проводились сотрудниками «АНЦ Донской» город Зерноград. В условиях недостаточной влагообеспеченности, наблюдение за метеорологическими данными в течении сельскохозяйственного года и исследования их влияния на урожайность культур в зависимости технологии обработки почвы. Наблюдения проводились с сентября 2022 по сентябрь 2023 года. Полученные представленные данные были сняты в вегетационный период возделывания сельскохозяйственных культур рисунок 1

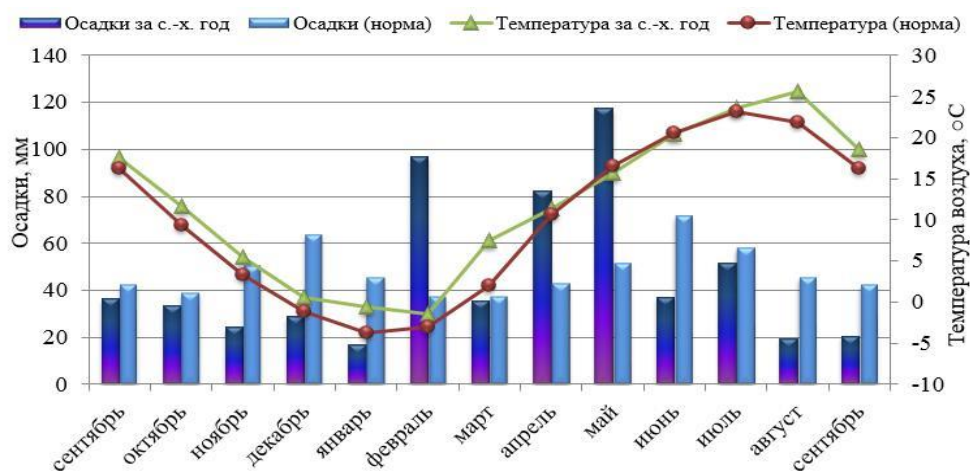


Рисунок 1– Количество осадков и температура воздуха за исследуемый период (2022-2023 сельскохозяйственные годы)

Из приведенного графика анализа зафиксированных данных по количеству осадков было выявлено, что за 13 месяцев наблюдений выпало 589.8 мм осадков при норме того же периода 624.2 мм.

Недобор количества выпавших осадков фиксируется практически каждый месяц. Также в результате анализа зафиксированных данных по среднесуточной температуре воздуха было выявлено, что за 13 месяцев установлена средняя температура 12.0°C при норме того же периода наблюдений 9.6°C .

Согласно установленным и проанализированными метеорологическими данными было выявлено, что высокие температуры в осенний период 2022 г. с недобором осадков привели к иссушению пахотного слоя

почвы, обработанными различными способами обработки. Вследствие этого посев озимой пшеницы происходил в сухую почву, однако весной, при теплой с обильными осадками погодой, растения озимой пшеницы развились в благоприятных условиях.

Одним из следующих основных вопросов является обеспечение влагой почвенных слоев для развития растений. Это возможно сделать при применении различных культиваторных агрегатов, которые направлены на сохранение влаги.

Перед началом рассмотрения конструкций паровых культиваторов, необходимо учитывать агротехнические требования, которым необходимо учитывать агротехнических требования, которым должен отвечать агроном после прохода культиватора.

Основываясь на агротехнических требованиях разработанные Министерством сельского хозяйства (Ростовской области) после прохода агрегата должны быть обеспечены следующие показатели. Должна обеспечиваться обработка на глубину 4-12 см с сохранением влажных слоев, подрезание сорной растительности, а так же остатки сорняков не более почвенных частиц диаметром: мелких, крупных, в общем крошении почвы %.

Также не допускается вынос и создание эрозионно опасных частиц.

Конструкции паровых культиваторов схожи между собой по наличию основных элементов. К ним относятся плоскорежущие рабочие органы, долотообразные конструкции главного орудия.

На рынке существует очень много, как отечественных, так и зарубежных агрегатов каждый агрегат имеют свою специфику и назначение. В зависимости от региона использования и от типа обрабатываемой почвы применяются различные рабочие органы, которые и обеспечивают наиболее высокие показатели при обработке.

Рассматривать семейства паровых культиваторов были выявлены следующие недостатки в работе.

Так к примеру культиваторы КППУ при работе выявляются недостатки в ограничение применения, поскольку данные культиваторы не предназначены для обработки почв подверженных воздействию эрозионных процессов.

Культиваторы семейства КСОП и К-Д20МК и К-1200МК при работе выносят эрозионные частицы на поверхность поля, что недопустимо для работы в Ростовской области, так как почва подвергается ветровой и водной эрозии.

Культиватор КППШ-9 изображенный на рисунке 2 содержит плоскорезные рабочие органы, функционирующие на глубину 7-18 см. Прицепной к тракторам тягового класса 5. Ширина захвата 9 м, рабочая скорость до 8 км/ч



Рисунок 2 – Культиватор КППШ-9

Недостатком культиватора КППШ-9 является то, что его конструкция не оснащена дополнительными рабочими органами для выравнивания поверхности поля[4].

Для ухода за паром также применяются машины, конструкция которых не содержит лаповых рабочих органов, к ним относится дисковый полуприцепной к тракторам тягового класса 3 культиватор КДК-4 с шириной захвата 4 м, глубиной обработки почвы 6-12 см и рабочей скоростью до 15 км/ч представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Культиватор КДК-4

Недостатком машин данной обусловлено недостаточным показателем подрезания сорных растений при высокой засоренности поля, так как не имеет лаповых рабочих органов. Так же данный агрегат является неэффективным при работе в условиях появления эрозионных частиц, потому что дисковые рабочие органы создают довольно объемное распыление почвенных частиц [5].

Заслуживает внимания культиватор Комби 3, содержащий лаповые рабочие органы в качестве основных и катки (струнный и зубчатый) как дополнительные рабочие органы [6]. В отличие от предыдущих культиваторов, в конструкции Комби 3 предусмотрен навесной способ агрегатирования с тракторами тягового класса 1,4. Функционирует с рабочей скоростью до 10 км/ч на глубину 4-9 см общий вид представлен рисунок 4.



Рисунок 4 – Культиватор Комби 3 [55]

Семейство широкозахватных культиваторов КПК (КПК-12, КПК-4S, КПК-8С) прицепные к тракторам различного тягового класса с шириной захвата от 4 до 12 м и рабочей скоростью до 12 км/ч, хоть и относятся к универсальным культиваторам, которые обеспечивают выполнения ряда функций, но его испытания и применение на практике показали, что эф-

фективность его работы только на глубине 11-12 см, поэтому в вопросе уничтожения сорной растительности он довольно слаб, поскольку основная растительность находится на глубине 11-12 см [7].



Рисунок 5 – Культиватор КПК-12

Семейство культиваторов КПМ (КПМ-8У, КПМ-10, КПМ-12, КПМ-14), произведённых в Республике Беларусь, предназначены для обработки паров на глубину 5-12 см. Полуприцепные, агрегируются с тракторами тягового класса 3 и 5. Ширина захвата 8, 10, 12, 14 м соответственно. Рабочая скорость до 12 км/ч. В качестве рабочих органов культиватора выступают четыре ряда стрелчатых лап и катки. Недостатком конструкции культиватора является превышение допусаемые габариты в транспортном положении [8]. В результате испытаний на МИС установлено, что транспортирование культиватора КПМ-14 производится только в соответствии с действующими правилами по перевозке негабаритных грузов рисунок 6.



Рисунок 6 – Общий вид культиватора КПМ – 14

Рассматривая зарубежные агрегаты известных производителей с/х техники у которых имеются собственные достоинства и недостатки которые схожи с нашими отечественными

Культиватор JOHN DEERE 2210LL полуприцепной, к тракторам тягового класса 5, содержит пять рядов плоскорезных лап пружинные бороны. Способен осуществлять поверхностную обработку почвы, в том числе паровых полей на рисунке 7.



Рисунок 7 – Культиватор JOHN DEERE 2210LL [92]

Конструкция культиватора JOHN DEERE 2210LL характеризуется большими габаритными размерами, препятствующими транспортированию по дорогам общего назначения [9].

Заслуживает внимания оригинальная конструкция культиватора KRISTALL 9/600K фирмы «Lemken» (Германия), агрегируемого тракторами тягового класса 5 [10]. Рабочие органы представлены в виде двух рядов лап оригинальной конструкции, ряда дисков (сферических) и катков, размещённых сзади дисков представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Культиватор KRISTALL 9/600K

Культиватор KORUND 8/750 фирмы «Lemken» (Германия) выполняет обработку почвы, в том числе паровых полей на глубину до 12 см. Со-



держит оборотные лапы, выравнивающие плиты, катки. При этом выравнивающие плиты установлены впереди основных рабочих органов[11]. Ширина захвата 7,4 м, навесной способ агрегатирования. Низкая скорость (7 км/ч) приводит к снижению производительности культиваторного агрегата рисунок 9.



Рисунок 9 – Культиватор KORUND 8/750

Культиватор VARIO 400 фирмы «Kockerling GmH CO KG» (Германия) прицепной, содержит лаповые рабочие органы, бороны и катки рисунок 10.



Рисунок 10 – Культиватор VARIO 400

Скорость 11 км/ч, ширина захвата 4,3 м. По результатам испытаний на МИС установлена неудовлетворительная эксплуатационная надёжность зарубежного культиватора VARIO 400 [12].

Культиватор KRAUSE 5635-34 фирмы «Krause» (США) полуприцепной, предназначен для сплошной обработки почвы, предпосевного рыхления и ухода за паром, содержит стрельчатые лапы, бороны и катки рисунок 11.



Рисунок 11 – Культиватор KRAUSE 5635-34

Зарубежные конструкции культиваторов могут быть не вполне пригодными к почвенно-климатическим условиям юга России, особенно в засушливые годы, когда твёрдость почвы значительно превышает норму, а запасы влаги внутри пласта столь ничтожны, что при выносе их на поверхность поля при рыхлении мгновенно приведут к испарению.

Анализ приведённых существующих конструкций культиваторов показал, что увеличение ширины захвата паровых культиваторов с 4 до 16 метров приводит к резкому росту массы (в 8 раз), что оказывает непосредственное влияние на рост стоимостных показателей и может вызвать превышающее норму давление на почву, что недопустимо.

Паровые культиваторы можно классифицировать по 3 видам: по типу основных рабочих органов (лапы); по типу дополнительных рабочих органов (катки, бороны, штанги); по типу присоединения к трактору (прицепные, навесные).

Навесное соединение парового культиватора с трактором по сравнению с прицепным позволяет повысить производительность агрегата.

Недостатком дисковых культиваторов является низкое качество подрезания сорной растительности при высокой засорённости поля, обуслов-

ленное отсутствием лаповых рабочих органов. Помимо этого, они не предназначены для работы в условиях высокой вероятности проявления эрозийных процессов и недостаточном увлажнении, в связи с повышенным распылением почвы дисковыми рабочими органами.

Универсальные конструкции, способные выполнять предпосевную обработку полей и уход за парами, как правило, наиболее качественно функционирует только на глубине 11-12 см, поэтому не вполне пригодны для борьбы с высокой засорённостью полей, поскольку не подрезают сорную растительность в верхнем слое почвы.

Зарубежные конструкции культиваторов могут быть не вполне пригодными к почвенно-климатическим условиям юга России, особенно в засушливые годы, когда твёрдость почвы значительно превышает норму, а запасы влаги внутри пласта столь ничтожны, что при выносе их на поверхность поля при рыхлении мгновенно приведут к испарению.

### Список литературы

1. Алабушев А.В. Климатические особенности нижнего Дона и возделывание ячменя. /А.В.Алабушев, Н.Н.Коломийцев, А.А.Гриценко и др. – Ростов-на-Дону, «Терра Принт», 2008, 160 с.
2. Бурбель А.Ф. Агротехнология полей юга России /А.Ф. Бурбель, А.Н.Белан, Б.А. Землянский, А.С. Найдёнову – Ейск, из-во «ЮЗ». 1996. 181 с.
3. Зональные системы земледелия ростовской области на 2022-2026 годы / Клименко А.И., Гринько А.В., Грабовец А.И., Коробова Н.А., Вошедский Н.Н., Целуйко О.А., Бирюков К.Н., Козлов А.А., Кулыгин В.А., Ильинская И.Н., Бахматова Г.А., Пасько С.В., Полиенко Е.А., Щитов С.Е., Исаева О.В., Мирошниченко Т.А., Криничная Е.П., Науменко В.В., Майстренко А.Н., Павлюченко Н.Г. и др. – Ростов-на-Дону, 2022. – 736 с.
4. Протокол приёмочных испытаний № 01-57-18 (5020932) от 26.11.2018 г. Культиватор-плоскорез широкозахватный КПШ-9. ФГБУ Алтайская государственная зональная машиноиспытательная станция, с. Пospelиха, 2018.
5. Протокол периодических испытаний № 14-34-2018 (5020802) от 29.11.2018 г. Культиватор дисковый комбинированный КДК-4. ФГБУ Центрально-Чернозёмная государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Камыши, 2018.
6. Протокол периодических испытаний № 06-12-2018 от 28.06.2018 г. Культиватор Комби 3. ФГБУ Кировская государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Оричи, 2019.
7. Протокол периодических испытаний № 06-31-2017 (5020572) от 25.10.2017 г. Культиватор прицепной комбинированный КПК-12. ФГБУ Кировская государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Оричи, 2017.

8. Протокол периодических испытаний № 08-21-2020 (6240252) от 24.09.2020 г. Культиватор для сплошной обработки почвы КППМ-14. ФГБУ Поволжская государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Усть-Кинельский, 2020.

9. Протокол приёмочных испытаний № 08-41-2020 (5020642) от 05.10.2020 г. Культиватор John Deere 2210LL. ФГБУ Поволжская государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Усть-Кинельский, 2020.

10. Протокол приёмочных испытаний № 08-73-2018 (6240302) от 06.12.2018 г. Культиватор KRISTALL 9/600K. ФГБУ Поволжская государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Усть-Кинельский, 2018.

11. Протокол приёмочных испытаний № 10-28-19 (6240182) от 19.11.2019 г. Культиватор KORUND 8/750. ФГБУ Северо-Западная государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Калитино, 2019.

12. Протокол приёмочных испытаний № 10-15-18 (6240102) от 16.10.2018 г. Культиватор VARIO 400. ФГБУ Северо-Западная государственная зональная машиноиспытательная станция, п. Калитино, 2018.

13. Электронный ресурс. Режим доступа: [https://skmis.ru/test/test\\_result/teh\\_ek\\_pokasateli\\_p\\_o\\_mashin/kultivatory.html](https://skmis.ru/test/test_result/teh_ek_pokasateli_p_o_mashin/kultivatory.html) (дата обращения 29.11.2022 г.)

14. Несмиян, А. Ю. Анализ изменения технико-технологического уровня паровых культиваторов в XXI веке / А. Ю. Несмиян, Ю. С. Ценч, А. С. Каймакова // Технический сервис машин. – 2021. – № 2(143). – С. 174-183. – DOI 10.22314/2618-8287-2021-59-2-174-183. – EDN UKJRHC.

## References.

1. Alabushev A.V. Klimaticheskie osobennosti nizhnego Dona i voz-delyvanee jachmenja./A.V.Alabushev, N.N.Kolomijcev, A.A.Gricenko i dr. – Rostov-na-Donu, «Terra Print», 2008, 160 s.

2. Bурbel' A.F. Agromehteh#nologija polej juga Rossii /A.F. Bur-bel', A.N.Belan, B.A. Zemljanskij, A.S. Najdjonovju – Ejsk, iz-vo «JuZ». 1996. 181 s.

3. Zonal'nye sistemy zemledelija rostovskoj oblasti na 2022-2026 gody / Klimenko A.I., Grin'ko A.V., Grabovec A.I., Korobova N.A., Vo-shedskij N.N., Celujko O.A., Birjukov K.N., Kozlov A.A., Kulygin V.A., Il'inskaja I.N., Bahmatova G.A., Pas'ko S.V., Polienko E.A., Shhitov S.E., Isaeva O.V., Miroshnichenko T.A., Krinichnaja E.P., Naumenko V.V., Maj-strenko A.N., Pavljuchenko N.G. i dr. – Rostov-na-Donu, 2022. – 736 s.

4. Protokol prijomochnyh ispytanij № 01-57-18 (5020932) ot 26.11.2018 g. Kul'tivator-ploskorez shirokozahvatnyj KPSH-9. FGBU Altajskaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, s. Pospeliha, 2018.

5. Protokol periodicheskikh ispytanij № 14-34-2018 (5020802) ot 29.11.2018 g. Kul'tivator diskovyy kombinirovannyj KDK-4. FGBU Central'no-Chernozjomnaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Kamyshi, 2018.

6. Protokol periodicheskikh ispytanij № 06-12-2018 ot 28.06.2018 g. Kul'tivator Kombi 3. FGBU Kirovskaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Orichi, 2019.

7. Protokol periodicheskikh ispytanij № 06-31-2017 (5020572) ot 25.10.2017 g. Kul'tivator pricepnoj kombinirovannyj KPK-12. FGBU Kirovskaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Orichi, 2017.

8. Protokol periodicheskikh ispytanij № 08-21-2020 (6240252) ot 24.09.2020 g. Kul'tivator dlja sploshnoj obrabotki pochvy KPM-14. FGBU Povolzhskaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Ust'-Kinel'skij, 2020.

9. Protokol prijomochnyh ispytanij № 08-41-2020 (5020642) ot 05.10.2020 g. Kul'tivator John Deere 2210LL. FGBU Povolzhskaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Ust'-Kinel'skij, 2020.

10. Protokol prijomochnyh ispytanij № 08-73-2018 (6240302) ot 06.12.2018 g. Kul'tivator KRISTALL 9/600K. FGBU Povolzhskaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Ust'-Kinel'skij, 2018.

11. Protokol prijomochnyh ispytanij № 10-28-19 (6240182) ot 19.11.2019 g. Kul'tivator KORUND 8/750. FGBU Severo-Zapadnaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Kalitino, 2019.

12. Protokol prijomochnyh ispytanij № 10-15-18 (6240102) ot 16.10.2018 g. Kul'tivator VARIO 400. FGBU Severo-Zapadnaja gosudarstvennaja zonal'naja mashinoispytatel'naja stancija, p. Kalitino, 2018.

13. Jelektronnyj resurs. Rezhim dostupa: [https://skmis.ru/test/test\\_result/teh\\_ek\\_pokasateli\\_p\\_o\\_mashin/kultivatory.html](https://skmis.ru/test/test_result/teh_ek_pokasateli_p_o_mashin/kultivatory.html) (data obrashhe-nija 29.11.2022 g.)

14. Nesmijan, A. Ju. Analiz izmenenija tehniko-tehnologicheskogo urovnja parovyh kul'tivatorov v XXI veke / A. Ju. Nesmijan, Ju. S. Cench, A. S. Kajmakova // Tehnicheskij servis mashin. – 2021. – № 2(143). – S. 174-183. – DOI 10.22314/2618-8287-2021-59-2-174-183. – EDN UKJRHC.