

## СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ ЛОШАДЕЙ ВЯТСКОЙ ПОРОДЫ

Басс Светлана Петровна<sup>1</sup>✉, Белоусова Наталья Феликсовна<sup>2</sup>,

Гуляева Анна Николаевна<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>ФГБНУ «ВНИИ коневодства», п. Дивово, Россия

<sup>1</sup>sveta.bass@inbox.ru

**Аннотация.** Лошади аборигенных пород являются уникальными в плане универсальности их использования. Целью исследований стала оценка селекционно-генетических параметров у вятской породы лошадей разных географических популяций. Для сравнительной зоотехнической и генетической характеристики лошадей все племенное поголовье было разделено на три географические популяции: Удмуртская Республика, Кировская область и Центральный федеральный округ (ЦФО). Сравнительная оценка поголовья осуществлялась общепринятыми в зоотехнии методами. Генетический мониторинг выполнен по родословным племенного состава, также проведены исследования по выявлению связи генов миостатина (MSTN), кальпастина (CAST) и рецепторов пролактина (PRLR) с индексами телосложения в независимой лаборатории «ХорсГен» (г. Москва). В результате наиболее крупными являются представители ЦФО: высота в холке жеребцов в среднем составила 148,7 см, что достоверно больше, чем в удмуртской популяции на 2,8 % ( $P \geq 0,95$ ), такая же тенденция наблюдалась у кобыл. По обхвату груди максимальный показатель выявлен у жеребцов и кобыл из ЦФО, что на 11,3 см и 9,8 см больше, чем у животных из Кировской области ( $P \geq 0,99$ ). Лошади всех анализируемых популяций имеют формат упряжных лошадей. Так, наибольший индекс формата выявлен у вятков из ЦФО – 108,9 % у жеребцов, 109,8 % у кобыл. Лошади с генотипом MSTN T/T обладают наибольшим расчетным показателем индекса костистости, наиболее массивными и костистыми оказались лошади с гетерозиготным генотипом CAST G/A. Взаимосвязь частоты встречаемости генотипов PRLR с типами телосложения лошадей не выявлена. Доля лошадей, полученных в результате аутбридинга, составляет 43,3 %. В Кировской области 62,1 % представителей породы являются аутбредными, популяция удмуртской селекции в основном состоит из лошадей, полученных при отдаленном инбридинге, – 43,4 %. Центральная Россия в основном представлена аутбредными лошадьми – 48,5 %. За 2016–2021 гг. организовано 30 выставок с участием 251 головы племенных лошадей вятской породы.

**Ключевые слова:** вятская порода лошадей, инбридинг в коневодстве, ДНК-маркеры, промеры и индексы, конные выставки.

**Для цитирования:** Басс С. П., Белоусова Н. Ф., Гуляева А. Н. Селекционно-генетические параметры оценки лошадей вятской породы // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 4-12. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_4-12](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_4-12).

### Сведения об авторах:

**С. П. Басс**<sup>1</sup> ✉, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-3979-1279>;

**Н. Ф. Белоусова**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-0515-0123>;

**А. Н. Гуляева**<sup>3</sup>, аспирант, <https://orcid.org/0000-0002-0725-8800>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

<sup>2</sup>ФГБНУ «ВНИИ коневодства», п. Дивово, 20, Рязанская обл., Россия, 391105

<sup>1</sup>sveta.bass@inbox.ru

Научная статья

УДК 633.161:631.526.32

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_12-20

## ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЙ СОРТ МНОГОРЯДНОГО ЯЧМЕНЯ ТЕВКЕЧ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ

Блохин Василий Иванович ✉, Никифорова Ирина Юрьевна,  
Ганиева Ирина Сергеевна, Ланочкина Марина Александровна,  
Малафеева Юлия Викторовна, Дюрбин Денис Сергеевич  
ТАТНИИСХ-ОСП ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия  
✉ bvikazan@bk.ru

**Аннотация.** Проведено изучение особенностей формирования урожайности и качества зерна нового сорта Тевкеч в сравнении с сортом Раушан в Предкамье Республики Татарстан на серой лесной среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 3,35...3,52 %. Работу проводили с 2019 по 2022 г. в питомнике конкурсного сортоиспытания. Анализ исследований показал, что в различных условиях возделывания сорт характеризуется повышенной продуктивностью, средняя урожайность зерна составила 3,02 т/га, больше стандарта на 0,41 т/га. По общей адаптивной способности обеспечивает высокий показатель ( $OAC_i = 0,31$ , стандарт – 0,04). Характеризуется высокими значениями реализации потенциальной продуктивности ( $RPP = 69,7$  %, стандарт – 67,9 %) и лучшим генотипом селекционной ценности ( $CCG_i = 1,58$ , стандарт – 1,47), сочетающим высокую продуктивность со стабильным урожаем. Валовой сбор белка с единицы площади в среднем формировал 378,32 кг/га, выше стандарта на 22,4 кг. В 2022 г. сорт Тевкеч включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Средневолжском (7), Волго-Вятском (4) и Уральском (9) регионах РФ. Патент № 11623.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, сорт, урожайность, белок, адаптивность, стабильность.

**Для цитирования:** Высокопродуктивный сорт многорядного ячменя Тевкеч для возделывания на кормовые цели / В. И. Блохин, И. Ю. Никифорова, И. С. Ганиева [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 12-20. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_12-20](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_12-20).

### Сведения об авторах:

**В. И. Блохин** ✉, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, <https://orcid.org/0000-0002-5604-0154>;

**И. Ю. Никифорова**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, <https://orcid.org/0000-0003-4313-2401>;

**И. С. Ганиева**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, <https://orcid.org/0000-0002-9925-0178>;

**М. А. Ланочкина**, научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, <https://orcid.org/0000-0001-5609-5529>;

**Ю. В. Малафеева**, научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, <https://orcid.org/0000-0001-7461-381X>;

**Д. С. Дюрбин**, младший научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, <https://orcid.org/0000-0002-7298-0699>

ТАТНИИСХ-ОСП ФИЦ КазНЦ РАН, ул. Оренбургский тракт, 48, Казань, Россия, 420059  
✉ [bvikazan@bk.ru](mailto:bvikazan@bk.ru)

Научная статья

УДК 631.531.027.2

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_21-27

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН *VIGNA UNGUICULATA* SUBSP. *SESQUIPEDALIS*, *TRITICUM AESTIVUM* L. ОКСИДОМ КРЕМНИЯ**

Леконцева Татьяна Германовна ✉, Федоров Александр Владимирович

УдмФИЦ УрО РАН, Ижевск, Россия

✉ [t.lekontseva@yandex.ru](mailto:t.lekontseva@yandex.ru)

**Аннотация.** Недостаток кремния в растительном организме приводит к его замедленному росту, отставанию в развитии, поэтому исследования по влиянию данного элемента на растения актуальны. Цель работы – изучение влияния водного раствора оксида кремния на посевные качества семян растений. Оценку влияния оксида кремния на посевные качества семян проводили лабораторным методом согласно МУ 1.2.2635-10. В качестве индикаторов использовали семена фасоли спаржевой (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*) сорта Матильда, пшеницы яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Свеча. Учитывали следующие показатели: энергию прорастания и всхожесть семян, количество, длину и массу подземных и надземных частей проростков. Статистическая обработка данных проведена дисперсионным методом по Б. А. Доспехову. Выявлена видоспецифическая реакция семян на обработку оксидом кремния. Лучшие результаты по морфометрическим параметрам проростков фасоли спаржевой и пшеницы яровой получены при обработке семян 0,0025 % раствором оксида кремния. По результатам исследований наиболее отзывчивыми на обработку оказались семена фасоли спаржевой. Исследованные концентрации по сравнению с контролем (дистиллированная вода) способствовали существенному увеличению средней длины корней. При 0,01 % концентрации данный показатель был больше на 30,6 мм, 0,005 % – на 30,7 мм, при 0,0025 % – на 48,8 мм соответственно ( $НСР_{05} = 30,1$ ). Средняя масса корней была больше на 67,5 мг в варианте обработки семян 0,0025 % раствором оксида кремния ( $НСР_{05} = 41,5$ ).

**Ключевые слова:** семена, энергия прорастания, всхожесть, фасоль спаржевая, пшеница яровая, раствор оксида кремния.

**Для цитирования:** Леконцева Т. Г., Федоров А. В. Эффективность предпосевной обработки семян *Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*, *Triticum aestivum* L. оксидом кремния // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 21-27. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_21-27](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_21-27).

#### **Сведения об авторах:**

**Т. Г. Леконцева** <sup>✉</sup>, научный сотрудник отдела интродукции и акклиматизации растений, <https://orcid.org/0000-0002-6659-0504>;

**А. В. Федоров**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела интродукции и акклиматизации растений, <https://orcid.org/0000-0003-2759-2037>

УдмФИЦ УрО РАН, ул. Т. Барамзиной, 34, Ижевск, Россия, 426067

<sup>✉</sup>[t.lekontseva@yandex.ru](mailto:t.lekontseva@yandex.ru)

Научная статья

УДК 634.1+634.7(470.51)

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_27-33

## **СОСТОЯНИЕ ПЛОДОВОДСТВА И ЯГОДОВОДСТВА В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Ленточкин Александр Михайлович <sup>✉</sup>, Никитина Анна Викторовна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>✉</sup>[agroplod@izhgsha.ru](mailto:agroplod@izhgsha.ru)

**Аннотация.** Производство плодово-ягодной продукции в Российской Федерации в 2020 г. составило 25 кг на душу населения. Это значительно меньше потребности, которая определяется медицинскими нормами как 100 кг в год на душу населения. Поэтому поставлена задача доведения уровня самообеспечения плодово-ягодной продукцией в стране минимум до 60 %. В решении этой непростой задачи ставку следует делать не только на традиционные зоны товарного плодоводства – юг и юго-запад Российской Федерации, но и на другие регионы, в т. ч. Удмуртскую Республику, где природно-климатические условия позволяют выращивать многие ягодные культуры и менее требовательные сорта плодовых культур. Целью исследования являлся анализ состояния и оценка динамики производства фруктов и ягод. Используя методы систематизации, сравнения и анализа статистических данных, было выявлено, что в настоящее время в Удмуртской Республике производится плодово-ягодной продукции только 13,2 кг на душу населения, что практически в два раза меньше, чем в среднем по России, и меньше, чем в соседних регионах. От площади плодовых и ягодных культур на хозяйства населения приходится 95 %, а на сельскохозяйственные организации – около 0 %. Это свидетельствует о преимущественном выращивании плодов и ягод для личного потребления, а не на товарные цели. Отсутствие реальной заинтересованности сельскохозяйственных организаций в коммерческом производстве плодово-ягодной продукции не способствует применению современного посадочного материала, освоению интенсивных технологий, увеличению урожайности и объема производства этой биологически ценной продукции. В результате площадь насаждений основных групп плодово-ягодных культур в Удмуртской Республике не увеличивается, а продолжает снижаться.

**Ключевые слова:** плодородие, ягодность, продовольственная безопасность, импортозамещение.

**Для цитирования:** Ленточкин А. М., Никитина А. В. Состояние плодородия и ягодности в Удмуртской Республике // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 27-33. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_27-33](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_27-33).

#### **Сведения об авторах:**

**А. М. Ленточкин**<sup>✉</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0256-489X>;

**А. В. Никитина**, ассистент, <https://orcid.org/0000-0002-5926-3804>

Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

<sup>✉</sup>[agropod@izhgsha.ru](mailto:agropod@izhgsha.ru)

Научная статья

УДК 635.25:631.532.2.04

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_33-40

## **БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА-РЕПКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ПОСАДКИ СЕВКА**

Тугова Татьяна Николаевна<sup>✉</sup>, Иванова Татьяна Евгеньевна,  
Несмелова Любовь Александровна, Соколова Елена Владимировна,  
Андреева Юлия Олеговна  
Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия  
<sup>✉</sup>[toutova@udm.ru](mailto:toutova@udm.ru)

**Аннотация.** В нашей стране районировано более 200 сортов и более 200 гибридов лука репчатого, но не все они хорошо приспособлены к условиям Удмуртии. Поэтому необходим поиск оптимального срока посадки сева и подбор сортов лука репчатого для получения высокой продуктивности в климатических условиях республики. Цель исследования: изучение влияния сроков посадки сева на продуктивность сортов лука репчатого. При анализе результатов исследований применяли методы сравнения. В 2020 и 2022 гг. в условиях Можгинского района Удмуртской Республики были заложены и проведены исследования по выращиванию сортов лука репчатого при разных сроках посадки сева. Схема опыта: фактор А (сорт): Штуттгартер Ризен (St), Геркулес; фактор В (срок посадки сева): ранневесенний, 5 суток (контроль), 10 суток от ранневесеннего. Перед закладкой опыта проведен агрохимический анализ почвы, исследованы погодные условия в период выращивания, изучены биометрические показатели лукович и продуктивность лука-репки. Исследования выявили, что биометрические показатели и урожайность сортов лука репчатого тесно связаны со сроками посадки сева и зависят от погодных условий вегетационного периода. Растения лука репчатого Штуттгартер Ризен превосходили существенно по диаметру луковичи, наибольшую высоту имели луковичи сорта Геркулес, по массе лука репки выделился сорт Геркулес – 169 г. Максимальную продуктивность в среднем за 2 года получили у лука репчатого сорта Штуттгартер Ризен – 2,66 кг/м<sup>2</sup> при посадке сева в ранневесенний срок.

**Ключевые слова:** лук репчатый, сорт, срок посадки, продуктивность, масса луковичи, Удмуртская Республика.

**Для цитирования:** Биометрические показатели и урожайность лука-репки в зависимости от срока посадки севка / Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова, Л. А. Несмелова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 33-40. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_33-40](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_33-40).

**Сведения об авторах:**

**Т. Н. Тутова**<sup>✉</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-5925-4334>;

**Т. Е. Иванова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-3404-555X>;

**Л. А. Несмелова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5409-2180>;

**Е. В. Соколова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0237-3041>;

**Ю. О. Андреева**, студентка магистратуры, <https://orcid.org/0000-0002-0812-1507>

Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

<sup>✉</sup>[toutova@udm.ru](mailto:toutova@udm.ru)

Научная статья

УДК 635.1/8(100)

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_41-49

## **АНАЛИЗ МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Тутова Татьяна Николаевна<sup>✉</sup>, Несмелова Любовь Александровна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>✉</sup>[toutova@udm.ru](mailto:toutova@udm.ru)

**Аннотация.** Овощеводство снабжает население такими важными продовольственными товарами, как лук, томаты, морковь, огурцы, капуста, сладкий перец, столовая свекла и т.д. Целью исследований являлся анализ состояния овощеводства в мире, на европейском континенте, в России и Удмуртской Республике. Проанализированы динамики посевных площадей под овощными культурами, валовые сборы и урожайность овощей во всех категориях хозяйств. В ходе исследований выявили, что в мире выращивается 1148,45 млн т овощных культур на площади около 60 млн га. Производство овощных культур ежегодно увеличивается. 78,2 % овощей выращивается в Азии, в Европе – 7,4 %, на Россию приходится лишь 1,2 % мирового производства. Китай является крупнейшим производителем овощей, Россия занимает 9-е место. В мире возделывается 30–35 овощных культур. Самыми популярными являются томаты, капуста, лук, огурцы, баклажаны, морковь, грибы, перец и салат. На их долю приходится 60 % мирового производства. В Европе в 2020 г. произведено 84,58 млн т овощных культур. На первом месте Европе стоит лук, на его долю приходилось 10,4 млн т, второе место занимает капуста – 9,62 млн т, на третьем месте морковь и репа – 8,24 млн т. Крупнейшими производителями овощных культур в Евросоюзе являются Испания, Италия, Нидерланды. В России в 2021 г. произведено 13,48 млн т овощей. Наибольшие площади заняты томатами, капустой, луком репчатым, морковью и огурцами. Средняя урожайность овощей в 2021 г. составила 242 ц/га. В Удмуртской Республике в 2021 г. овощные

культуры выращивались на площади 3,5 тыс. га. Основными овощными культурами являются капуста, томаты, морковь, свекла, огурцы, лук.

**Ключевые слова:** овощеводство, овощные культуры, открытый грунт, посевные площади, валовый сбор, урожайность.

**Для цитирования:** Тутова Т. Н., Несмелова Л. А. Анализ мирового производства овощных культур // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 41-49. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_41-49](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_41-49).

**Сведения об авторах:**

**Т. Н. Тутова** <sup>✉</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-5925-4334>;

**Л. А. Несмелова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5409-2180>

Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

<sup>✉</sup>[toutova@udm.ru](mailto:toutova@udm.ru)

## РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ НЕБОЛЬШОГО ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

Большин Роман Геннадьевич<sup>1</sup>, Сторчевой Владимир Федорович<sup>2</sup>,  
Кондратьева Надежда Петровна<sup>3</sup>✉, Краснолуцкая Мария Геннадьевна<sup>4</sup>  
<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева», Москва, Россия  
<sup>3</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия  
<sup>4</sup>ЧОУ ДПО «УНИЦ «Омега», Ижевск, Россия  
<sup>3</sup>aep\_isha@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты энергетического обследования тепличного хозяйства, принадлежащего ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева». К основным задачам исследований относятся: обследование системы теплоснабжения тепличного хозяйства, определение фактического состояния его систем теплоснабжения; проведение тепловизионного обследования; выявление сверхнормативных потерь тепловой энергии; получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов; разработка энергосберегающих мероприятий для тепличного хозяйства. В результате тепловизионного обследования были выявлены утечки тепла через теплоотражающие конструкции теплиц, через изношенную и не соответствующую стандартам теплоизоляцию открыто проложенных трубопроводов и т.д. Расчеты показали, что все это приводит к переплате за тепловую энергию в размере 14 200 руб./месяц по теплице № 1. Предлагается использовать новые трубы, установить узел учета в ИТП, в теплицах использовать цифровую систему автоматического регулирования параметров воздушной среды и почвенного обогрева, применять частотный электропривод для регулирования потока жидкости, а следовательно, температуры теплоносителя, использовать цифровую систему автоматического регулирования тепла.

**Ключевые слова:** энергосберегающие мероприятия, цифровая система автоматического регулирования тепла, цифровая система управления, автоматическое регулирование параметров среды.

**Для цитирования:** Разработка энергосберегающих мероприятий для небольшого тепличного хозяйства / Р. Г. Большин, В. Ф. Сторчевой, Н. П. Кондратьева, М. Г. Краснолуцкая // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 50-57. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_50-57](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_50-57).

### Сведения об авторах:

**Р. Г. Большин<sup>1</sup>**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5268-0464>;

**В. Ф. Сторчевой<sup>2</sup>**, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-6929-3919>;

**Н. П. Кондратьева<sup>3</sup>✉**, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-1784-3560>;

**М. Г. Краснолуцкая**<sup>4</sup>, кандидат технических наук, преподаватель, <https://orcid.org/0000-0002-8951-4686>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева», ул. Тимирязевская, 49, Москва, Россия, 127550

<sup>3</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

<sup>4</sup>ЧОУ ДПО «УНИЦ «Омега», ул. 7-я Подлесная, 11, Ижевск, Россия, 426069

<sup>3</sup>aer\_isha@mail.ru

Научная статья

УДК 620.179.4

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_58-64

## **К ВОПРОСУ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ СО СТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

Ипатов Алексей Геннадьевич<sup>1✉</sup>, Харанжевский Евгений Викторович<sup>2✉</sup>,

Дородов Павел Владимирович<sup>3</sup>, Шмыков Сергей Николаевич<sup>4</sup>,

Малинин Александр Васильевич<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>УдГУ, Ижевск, Россия

<sup>1</sup>Ipатов.al@yandex.ru

<sup>2</sup>eh@udsu.ru

**Аннотация.** Керамические материалы и функциональные покрытия на основе керамических соединений обладают рядом преимуществ по сравнению со стандартными конструкционными металлическими сплавами. Для них характерны высокая твердость и термостойкость, улучшенные трибологические свойства и прочность. Широкое применение керамических материалов ограничено их низкой технологичностью, отсутствием эффективных технологических процессов получения. Проблема низкой технологичности керамических материалов связана с отсутствием эффективной адгезии керамических структур с металлическими поверхностями, что ограничивает возможности их синтеза. Учеными Удмуртского государственного университета и Удмуртского государственного аграрного университета разработан метод получения карбонитридных покрытий на основе бора с использованием высокоскоростного лазерного сплавления порошковых материалов. Полученные покрытия характеризуются высокой прочностью адгезии к стальной поверхности. Целью работы является изучение эффективности адгезии керамических покрытий к металлической стальной поверхности. Для оценки адгезионных свойств получены лабораторные образцы с тонким керамическим покрытием. Лабораторные образцы подвергли износным испытаниям и испытаниям на ударный изгиб. Для выявления картины поверхности излома выполнили электронную микроскопию. Химический состав покрытия и адгезионной зоны определили методом рентгеновского спектроскопического метода. Результаты исследований показали, что керамические покрытия обладают плотной и ровной структурой без видимых трещин и сколов. В адгезионной зоне не наблюдается пор, отслоения и продольных трещин. Усталостные износные испытания показали высокую термостойкость и устойчивость к заеданию поверхностей трения. Рентгеновский анализ зоны адгезии выявил наличие устойчивых химических соединений на основе карбидов и боридов. Формирование химических со-

единений связано с термически реакционной смешиваемостью компонентов керамического покрытия с металлической основой под действием импульсного высокотемпературного воздействия лазерного излучения.

**Ключевые слова:** керамические покрытия, адгезионная прочность, высокоскоростное лазерное сплавление, антифрикционные свойства.

**Для цитирования:** К вопросу адгезионной прочности керамических покрытий со стальной поверхностью / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, П. В. Дородов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 58-64. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_58-64](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_58-64).

#### **Сведения об авторах:**

**А. Г. Ипатов**<sup>1</sup> ✉, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-2637-4214>;

**Е. В. Харанжевский**<sup>2</sup> ✉, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-1525-2169>;

**П. В. Дородов**<sup>3</sup>, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-1478-5876>;

**С. Н. Шмыков**<sup>4</sup>, кандидат экономических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-2103-8695>;

**А. В. Малинин**<sup>5</sup>, аспирант

<sup>1,3,4,5</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>2</sup>УдГУ, ул. Университетская, 1, корп. 1, Ижевск, Россия, 426034

<sup>1</sup>[Ipatow.al@yandex.ru](mailto:Ipatow.al@yandex.ru)

<sup>2</sup>[eh@udsu.ru](mailto:eh@udsu.ru)

Научная статья

УДК 621.791.947.55

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_64-69

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ РЕЗКИ ТРУБ РАЗЛИЧНОГО ПРОФИЛЯ**

Первушин Владимир Федорович, Ипатов Алексей Геннадьевич ✉,

Шмыков Сергей Николаевич, Широбоков Владимир Иванович

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

✉ [Ipatow.al@yandex.ru](mailto:Ipatow.al@yandex.ru)

**Аннотация.** Применение плазменно-дуговых способов резки является неотъемлемой частью машиностроительного производства. Простота конструкции и процесса резки дает высокую производительность и экономическую эффективность при производстве заготовок и готовых изделий. Современные установки для плазменно-дуговой резки имеют широкую номенклатуру и возможности обработки металлического проката любых размеров. Недостатком большинства плазменных установок остается сложность резки материалов со сложным профилем (трубный прокат). Сложность резки заключается в обеспечении постоянной длины плазменной струи в процессе резки, что достигается использованием специальных следящих систем. Дополнительная установка следящих систем на большинство плазменных установок невозможна из-за конструктивных особенностей и отсутствия программного обеспечения. В данной работе выполнили модернизацию плазменной установ-

ки для возможности резки профильных труб. В качестве объекта исследований рассмотрели плазменную установку PLAZMA-15/30+prof. Модернизация заключается в установке независимого дополнительного модуля-трубореза. Привод модуля осуществляется от шагового электродвигателя привода плазмотрона. Синхронизация работы плазмотрона и кинематических режимов модуля-трубореза осуществляется через программный комплекс Mach3, предназначенный для автономного контроля над станочным оборудованием с ЧПУ. Для оценки раскроя профильного материала при помощи дополнительного модуля исследовали зависимость качества линии среза от скорости резки. Из результатов исследований следует, что применение модуля-трубореза позволяет выполнять готовые изделия и заготовки из профильных труб различного размера. Исследования позволили определить оптимальные скорости резки с использованием модуля-трубореза – от 1 до 1,5 м/мин.

**Ключевые слова:** плазменно-дуговая установка, модернизация, скорость резания, модуль-труборез.

**Для цитирования:** Модернизация плазменно-дуговой установки для резки труб различного профиля / В. Ф. Первушин, А. Г. Ипатов, С. Н. Шмыков, В. И. Ширококов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 64-69. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_64-69](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_64-69).

#### **Сведения об авторах:**

**В. Ф. Первушин**, доктор технических наук, профессор;

**А. Г. Ипатов**<sup>✉</sup>, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-2637-4214>;

**С. Н. Шмыков**, кандидат экономических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-2103-8695>;

**В. И. Ширококов**, кандидат технических наук, доцент

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>✉</sup>[Ipator.al@yandex.ru](mailto:Ipator.al@yandex.ru)

Научная статья

УДК 631.363.21-868

DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_70-75

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО УЛОВИТЕЛЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ**

Петров Виталий Анатольевич, Витвинова Мария Александровна,

Федоров Олег Сергеевич<sup>✉</sup>, Ширококов Владимир Иванович

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>✉</sup>[fos1973@yandex.ru](mailto:fos1973@yandex.ru)

**Аннотация.** Существующие в дробилках зерна устройства для отделения посторонних ингредиентов перед дроблением работают неэффективно и улавливают только металломагнитные примеси. Ранее проведенными исследованиями не установлены зависимости процесса работы вибрационного уловителя неорганических примесей от угла наклона dna вибрлотка. Целью работы является исследование рабочего процесса вибрационного уловителя примесей. Задачи: лабораторные исследования зависимости скорости погружения при-

месей в зерно и зависимости подачи вибротокотка от угла его наклона. Исследования проводились с использованием методов однофакторного эксперимента в трехкратной повторности. В качестве исходного сырья приняты зерна пшеницы. Для проведения экспериментальных исследований изготовлена лабораторная установка виброгрохота с возможностью регулировки угла наклона дна и изменения частоты, амплитуды колебания и с возможностью регистрации вышеприведенных параметров. Целью экспериментальных исследований являлось определение зависимости скорости погружения посторонних примесей  $V$  в зерновую массу, а также пропускной способности виброгрохота  $Q$  при постоянных значениях амплитуды и частоты колебаний в зависимости от угла наклона  $\alpha$  дна виброгрохота. Диапазон изменения угла дна виброгрохота  $\alpha = 0^\circ \dots 9,6^\circ$ . Проведенные эксперименты позволили выяснить, что скорость погружения примеси (гравия) возрастает до величины  $V = 0,028$  м/с при увеличении угла наклона до значения  $\alpha = 7^\circ$ , а в дальнейшем остается неизменной. Первоначальная пропускная способность виброгрохота при угле наклона  $\alpha = 0,2^\circ$  составляет  $Q = 0,026$  кг/с, которая линейно увеличивается в зависимости от увеличения угла наклона дна виброгрохота.

**Ключевые слова:** зерно, дробление, примеси, вибротокоток, подача, скорость, эффективность.

**Для цитирования:** Исследование конструкционно-технологических параметров вибрационного уловителя неорганических примесей / В. А. Петров, М. А. Витвинова, О. С. Федоров, В. И. Ширококов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(72). С. 70-75. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2022\\_4\\_70-75](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2022_4_70-75).

**Сведения об авторах:**

**В. А. Петров**, ст. преподаватель;

**М. А. Витвинова**, аспирант;

**О. С. Федоров**<sup>✉</sup>, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-6079-6897>;

**В. И. Ширококов**, кандидат технических наук, доцент

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>✉</sup> fos1973@yandex.ru