

inductor current at the initial moment of heating to 120 s slightly increases the temperature of the workpiece. With an increase in the heating time, an increase in the inductor current from 15 to 30 A increases the temperature of the workpiece by 30°C. The heating rate on a workpiece with a diameter of 17 mm with an increase in the inductor current by 1 A increases by 0.01°C/s, and on a workpiece with a diameter of 10 mm – by 0.08°C/s. Thus, the developed laboratory setup allows us to study the main operating parameters of induction heating, including the temperature characteristics of heating depending on the diameter of the workpiece and the inductor current. The results obtained can be used for designing and selecting the operating parameters of induction heating units.

Key words: induction heating, inductor, inductor current, specific power.

For citation: Lekomtsev P. L., Olin N. L., Artamonova L. P. Development and characteristics analysis of induction electric heating unit. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 2 (82): 161-168. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_161-168.

Authors:

P. L. Lekomtsev[✉], Doctor of Technical Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-9554-7636>;

N. L. Olin, Senior Lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-9554-7636>;

L. P. Artamonova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-1534-4714>
Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069
lekomcev@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 27.03.2025; одобрена после рецензирования 17.04.2025;

принята к публикации 29.05.2025.

The article was submitted 27.03.2025; approved after reviewing 17.04.2025; accepted for publication 29.05.2025.

Научная статья

УДК 631.314.02

DOI 10.48012/1817-5457_2025_2_168-174

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ НАГРУЗКИ НА РАБОЧИЙ ОРГАН ПРИКАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

**Щитов Сергей Васильевич, Кривуца Зоя Федоровна[✉], Поликутина Елена Сергеевна,
Безверхая Марина Владимировна, Щитова Виктория Андреевна**

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, Благовещенск, Россия
zfk20091@mail.ru

Аннотация. Основа будущего урожая возделываемых сельскохозяйственных культур во многом зависит от плотности почвы. Для ее поддержания используются специальные сельскохозяйственные агрегаты – катки, которые позволяют за счет изменения нагрузки на рабочий орган создавать ту или иную плотность. При этом очень часто для регулирования нагрузки на рабочий орган используются всевозможные догрузжатели, как активные, так и пассивные (балласт). В небольших крестьянско-фермерских хозяйствах Амурской области в большинстве случаев используются водоналивные катки с так называемым пассивным догрузжением нагрузки на рабочий орган (каток) за счет изменения его массы. Это накладывает определенные трудности при необходимости изменения массы (нагрузки на рабочий орган) для достижения необходимой плотности почвы. Цель работы – разработать и обосновать техническое решение по возможности адаптации прицепных водоналивных катков к автоматическому регулированию нагрузки на рабочий орган. Исследования проводились как в лабораторных, так и в производственных условиях КФХ Жуковин С. А. Амурской области. Измерение величины влажности почвы осуществляли с помощью цифрового влагомера PMS-710. Плотность почвы определяли общеизвестным способом с использованием режущего цилиндра. Твердость почвы определяли с помощью цифрового измерителя твердости почвы TYD-2. При определении нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата

использовались весы МВСК(В). Для определения усилия, создаваемого гидроцилиндром и тросовой связью, использовались крановые весы ВК-5000. В процессе исследований разработано устройство для автоматической корректировки нагрузки на прикатывающий агрегат. Установлено, что при изменении длины выхода штока гидроцилиндра изменяется сила натяжения гибкой тросовой части, в результате чего часть нагрузки с трактора передается на рабочий орган прикатывающего агрегата (каток). При изменении натяжения гибкой тросовой части с 0 до 4190 Н нагрузка на рабочий орган прикатывающего агрегата (каток) возросла с 1059 до 4070 Н. Использование предлагаемого устройства позволяет изменять плотность почвы от 1,13 до 1,35...1,40 г/см³.

Ключевые слова: прикатывание, нагрузка, рабочий орган, плотность, почва, каток.

Для цитирования: Результаты исследований по регулированию нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата / С. В. Щитов, З. Ф. Кривуца, Е. С. Поликутина [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2(82). С. 168-174. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_168-174.

Актуальность. Анализ ранее проведенных исследований показал, что возделываемые сельскохозяйственные культуры неординарно реагируют как на переуплотненную, так и рыхлую почву [8, 12, 15]. При этом было отмечено, что наряду с плотностью почвы урожайность сельскохозяйственных культур во многом зависит от природно-климатических условий региона, где они возделываются. Особенно это актуально для Амурской области, поскольку температурный режим изменяется от –45 °С до + 35...40 °С в зависимости от времени года. При этом необходимо отметить наличие снежного покрова, промерзание почвы по глубине, сочетание отрицательных и положительных температур при проведении основных ранневесенних сельскохозяйственных работ [8, 10, 14, 16]. В связи с этим возникает необходимость более тщательного подхода при регулировании плотности почвы с учетом биологических особенностей возделываемых культур и природно-климатических условий региона. Воздействие на почву ходовых систем машинно-тракторных агрегатов, используемых в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, приводит в большинстве случаев к ее переуплотнению и, как следствие, снижению плодородия [6, 8, 11]. Снижение плодородия почвы за счет ее переуплотнения обусловлено следующими причинами: увеличение ее объемной массы, снижение порозности и аэрации, уменьшение влагодоступности, ухудшение воздухообмена и минерального питания.

Величина плотности напрямую влияет на рост и развитие возделываемой сельскохозяйственной культуры. Рассмотрим более подробно два состояния почвы по показателю плотности: повышенная плотность и рыхлое сложение.

Повышенная плотность почвы вызывает снижение влагоемкости, ухудшение водообмена между почвой и растением и условий для развития корневой системы, увеличение завядания растений, снижение жизнедеятельности микроорганизмов и обеспеченности растений (азотом, калием, фосфором и др.).

Рыхлое сложение почвы способствует быстрому выветриванию почвы, возможности возникновения воздушной эрозии почвы, ухудшению контакта корневой системы с почвой, снижению всхожести семенного материала, ухудшению роста и развития возделываемой культуры.

Таким образом, на основании вышеизложенного напрашивается вывод, что поддержание оптимального значения почвы является актуальной проблемой, направленной на повышение эффективности возделывания сельскохозяйственных культур за счет повышения их урожайности. В то же время поддержание оптимальной плотности почвы не всегда возможно обеспечить с наименьшими трудозатратами имеющимися средствами механизации, предназначенными для этих целей. Особенно это относится к категории хозяйств, обладающих небольшими площадями (крестьянско-фермерские хозяйства) в связи с финансовыми трудностями [1, 13]. Решение данной проблемы в этом случае должно быть направлено на адаптацию имеющихся средств механизации, как правило, прицепных водоналивных катков.

Цель работы – разработать и обосновать техническое решение по возможности адаптации прицепных водоналивных катков к автоматическому регулированию нагрузки на рабочий орган.

Для достижения цели исследований была поставлена **задача** – провести исследования по влиянию предлагаемого технического решения «Устройство для автоматической корректировки нагрузки на почвообрабатывающий каток» на величину нагрузки на рабочий орган.

Для достижения цели исследований была поставлена **задача** – провести исследования по влиянию предлагаемого технического решения «Устройство для автоматической корректировки нагрузки на почвообрабатывающий каток» на величину нагрузки на рабочий орган.

Объектом исследования являлся процесс подготовки почвы с использованием прикатывающего агрегата с меняющейся нагрузкой на рабочий орган.

Предметом исследования являлось изучение причин и закономерностей влияния изменения нагрузки на рабочий орган на процесс подготовки почвы прикатывающим агрегатом.

Материал и методы исследования. Предлагаемое техническое решение «Устройство для автоматической корректировки нагрузки на почвообрабатывающий каток» [9] представлено на рисунке 1.

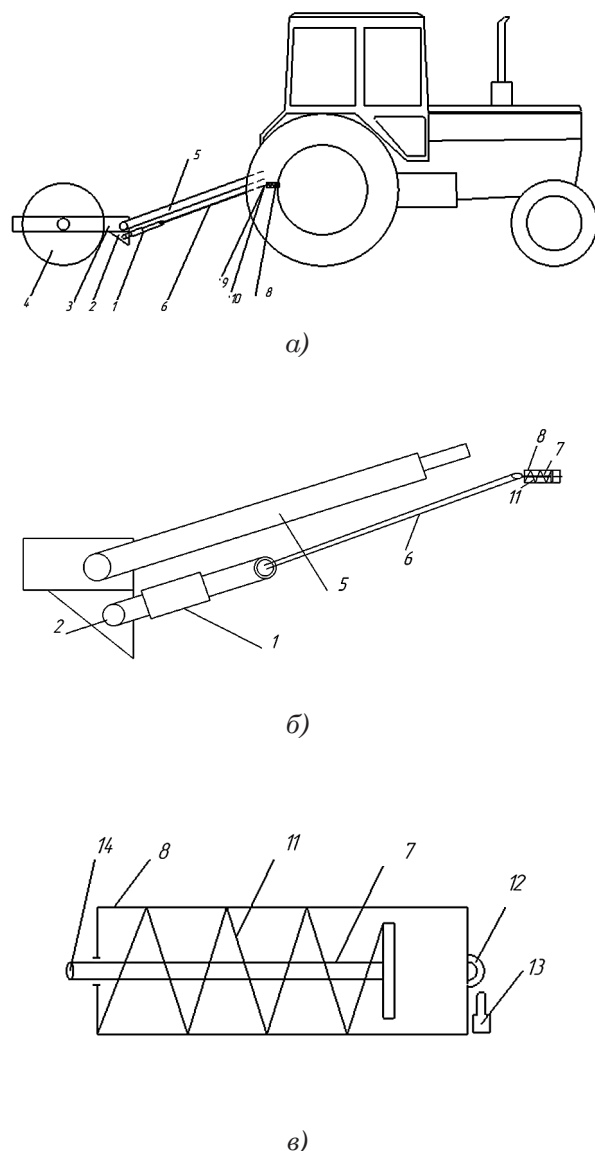


Рисунок 1 – Устройство для автоматической корректировки нагрузки на почвообрабатывающий каток:

- а – общий вид машинно-тракторного агрегата;
 б – принципиальная схема догружающего устройства прикатывающего агрегата;
 в – автоматический корректор (пружинный компенсатор); 1 – силовой гидроцилиндр;
 2 – кронштейн; 3 – фронтальная часть рамы; 4 – каток; 5 – сница; 6 – гибкое тросовое соединение; 7 – подвижный шток; 8 – пружинный компенсатор; 9 – крепежный кронштейн; 10 – трактор; 11 – пружина; 12, 14 – проушина; 13 – палец

Предлагаемое устройство работает следующим образом: при необходимости дополнительного догружения рабочего органа оператор энергетического средства подает через гидрораспределитель жидкость в силовой гидроцилиндр, шток которого натягивает гибкую тросовую связь, изменяя вертикальную нагрузку на каток [9].

При проведении исследований учитывались требования ГОСТа [2-5], использовались:

– трехзвенный каток водоналивной гладкий ЗКВГ в серийном и экспериментальном вариантах;

– колесное энергетическое средство – трактор МТЗ-80.

Экспериментальные исследования предусматривали проведение следующих видов работ:

– определение нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата (каток);

– определение нагрузки, создаваемой тросовой связью;

– определение изменения плотности почвы;

– определение твердости почвы;

– определение влажности почвы.

Исследования проводились как в лабораторных, так и в производственных условиях КФХ Жуковин С. А. Амурской области.

Измерение величины влажности почвы осуществляли с помощью цифрового влагомера РМС-710. Плотность почвы определялась общеизвестным способом с использованием режущего цилиндра, который внедрялся в почву, а затем после его извлечения вместе с почвой последняя помещалась в полиэтиленовые мешочки с последующим взвешиванием на электронных весах. Зная объем погружаемого режущего цилиндра и массу почвы, определяли плотность почвы. Твердость почвы определяли с помощью цифрового измерителя твердости почвы TYD-2. При определении нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата использовались весы МВСК(В). Для определения усилия, создаваемого гидроцилиндром и тросовой связью, использовались крановые весы ВК-5000.

Результаты и обсуждение. На основании проведенных теоретических исследований было получено уравнение, позволяющее определить изменение нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата

$$Y_k = G_k + \frac{G_p b}{a} + P \frac{K}{a} \cos \alpha \quad (1)$$

или

$$Y_k = G_k + \frac{G_p b}{a} + K S \frac{c}{a} \cos \alpha, \quad (2)$$

где G_k – вес катка, Н; H – вес рамы прикатывающего агрегата, Н; b , c – геометрические параметры устройства, м; P – нагрузка, создаваемая натяжением тросовой связи, Н; α – угол между догружающим устройством и поверхностью, град; K – коэффициент упругости пружины, Н/м; S – величина растяжения пружины, м.

Как показывает анализ полученных выражений (1 и 2), предлагаемое устройство позволяет регулировать нагрузку на рабочий орган и автоматически его поддерживать в процессе работы, что особенно важно при движении по неровной поверхности поля.

С целью подтверждения результатов теоретических исследований были проведены экспериментальные исследования в лабораторных условиях. Их целью являлось определить влияние предложенного устройства на изменение нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата.

При проведении исследований в производственных условиях замерялись:

- влажность почвы, которая составляла в пределах 18,6...21,0 % на глубине до 0,1 м, что позволяло проводить исследования;
- твердость почвы составляла от 2,3 кг/см² на глубине 0,05 м до 14,3 кг/см² на глубине 0,15 м;
- плотность почвы до прохода МТА составляла 1,13 г/см³.

В результате проведенных исследований установлено, что при натяжении гибкой тросовой связи штоком гидроцилиндра часть нагрузки с энергетического средства передается на прикатывающий агрегат, в результате изменяется нагрузка и на его рабочий орган (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты экспериментальных исследований

Положение штока гидроцилиндра	Длина выхода штока гидроцилиндра, м	Нагрузка в гибкой тросовой части, Н	Нагрузка на рабочий орган (каток), Н
Первое	0	0	1050
Второе	0,05	1720	1600
Третье	0,1	2365	2200
Четвертое	0,15	2870	2750
Пятое	0,20	3455	3350
Шестое	0,25	4190	4070

Для наглядности влияние силы натяжения гибкой тросовой связи на изменение нагрузки на рабочий орган представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Зависимость нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата (каток) от натяжения гибкой тросовой части

При изменении натяжения гибкой тросовой части с 0 до 4190 Н нагрузка на рабочий орган прикатывающего агрегата (каток) возросла с 1059 до 4070 Н (табл. 1 и рис. 2).

Таким образом, использование предлагаемого устройства позволяет изменять плотность почвы до 1,35...1,40 г/см³.

Вывод. В результате проведенных исследований по использованию предлагаемого устройства для автоматического регулирования нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата установлено:

- при работе устройства достигается изменение нагрузки на рабочий орган прикатывающего агрегата (каток) от 1050 до 4070 Н;
- достигается изменение плотности почвы от 1,13 до 1,35...1,40 г/см³.

Список источников

1. Безверхая М. В. Ковшун А. А. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур // Актуальные вопросы энергетики в АПК: материалы Всерос. (Нац.) науч.-практ. конф. Благовещенск, 19-20 декабря 2024 г. Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 116-121. EDN FFBTQS.
2. ГОСТ 20915–2011. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2013. 27 с.
3. ГОСТ 7057–2001. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний. Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2001. 11 с.
4. ГОСТ Р 27.0132–2019. Надежность в технике. Методы оценки показателей безотказности. Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2009. 41 с.
5. ГОСТ Р 54784–2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки технических параметров. Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2012. 23 с.
6. Ковшун А. А., Безверхая М. В. К вопросу улучшения тягово-сцепных качеств колесных тракторов

в агрегате с прицепной машиной // Актуальные вопросы энергетики в АПК: материалы Всерос. (Нац.) науч.-практ. конф. Благовещенск, 19-20 декабря 2024 г. Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 173-179. EDN JXWYNW.

7. Оптимизация процессов предпосевной подготовки почвы в Амурской области / С. В. Щитов [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 4(52). С. 80-89. EDN YGBDJM.

8. Особенности эксплуатации энергетических средств в условиях рискованного земледелия / З. Ф. Кривуца [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 6 (110). С. 99-104. EDN BDNKVZ.

9. Пат. на полезную модель № 233355 Российская Федерация, МПК А01В 71/02, А01В 29/01, А 01В 59/042, А 01В62/22, А.01В 63/11 Устройство для автоматической корректировки нагрузки на почвообрабатывающий каток: № 2025100797 от 17.01.10.2025 опублик. 16.04.2025 Бюл. №11. / Щитов С. В., Кривуца З. Ф., Поликутина Е. С., Ковшун А. А., Безверхая М. В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ. EDN NSDZMV

10. Повышение производительности прицепных агрегатов почвообрабатывающих машин / Е. С. Поликутина [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 3(51). С. 71-77. EDN YPCPOU.

11. Повышение тягово-сцепных свойств энергетических средств при работе с прицепными агрегатами / Е. С. Поликутина [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 207. С. 245-253. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-207-021>. EDN CFMBLE.

12. Поликутина Е. С., Щитов С. В., Кривуца З. Ф. Улучшение тяговых показателей колесных энергетических средств при работе с прицепными агрегатами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 5 (109). С. 144-148. EDN FTUIYM.

13. Результаты исследований колесного полурамного энергетического средства с навешанным фронтально прокалывателем-щелерезом / С. В. Щитов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4 (80). С. 160-166. EDN YPMJPU

14. Результаты производственной проверки работы бороновального агрегата с установленным корректором – распределителем сцепного веса / С. В. Щитов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (111). С. 67-73. EDN HPBFFM.

15. Результаты экспериментальных исследований по определению влияния устройства для перераспределения сцепного веса на тяговые свойства и ходовую систему колесного трактора / Е. С. Поликутина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. №10. С.95-98. EDN UMKOJJ.

16. Снижение техногенного воздействия на почву при выполнении бороновальных работ / Е. С. Поли-

кутина [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (112). С. 119-123.

References

1. Bezverxaya M. V. Kovshun A. A. Povy'shenie effektivnosti ispol'zovaniya mobil'ny'x energicheskix sredstv v texnologii vozdel'vaniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur // Aktual'ny'e voprosy energiki v APK: materialy Vseros. (Nacz.) nauch.-prakt. konf. Blagoveshhensk, 19-20 dekabrya 2024 g. Blagoveshhensk: FGBOU VO Dal'nevostochny'j GAU, 2025. S. 116-121. EDN FFBTQS.

2. GOST 20915–2011. Sel'skoxozyajstvennaya tekhnika. Metody opredeleniya uslovij ispy'tanij. Moskva: IPK Izd-vo standartov, 2013. 27 s.

3. GOST 7057–2001. Traktory sel'skoxozyajstvenny'e. Metody ispy'tanij. Moskva: IPK Izd-vo standartov, 2001. 11 s.

4. GOST R 27.0132–2019. Nadezhnost' v tekhnike. Metody ocenki pokazatelej bezotkaznosti. Moskva: IPK Izd-vo standartov, 2009. 41 s.

5. GOST R 54784–2011 Ispy'taniya sel'skoxozyajstvennoj tekhniki. Metody ocenki texnicheskix parametrov. Moskva: IPK Izd-vo standartov, 2012. 23 s.

6. Kovshun A. A., Bezverxaya M. V. K voprosu uluchsheniya tyagovo-scepnny'x kachestv kolesny'x traktorov v agregate s pricepnoj mashinoj // Aktual'ny'e voprosy energiki v APK: materialy Vseros. (Nacz.) nauch.-prakt. konf. Blagoveshhensk, 19-20 dekabrya 2024 g. Blagoveshhensk: FGBOU VO Dal'nevostochny'j GAU, 2025. S. 173-179. EDN JXWYNW.

7. Optimizaciya processov predposevnoj podgotovki pochvy v Amurskoj oblasti / S. V. Shhitov [i dr.] // Vestnik Kurganskoj GSXA. 2024. № 4(52). S. 80-89. EDN YGBDJM.

8. Osobennosti ekspluatcii energicheskix sredstv v usloviyax riskovannogo zemledeliya / Z. F. Krivucza [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2024. № 6 (110). S. 99-104. EDN BDNKVZ.

9. Pat. na poleznuyu model' № 233355 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 71//02, A01V 29/01, A 01V 59/042, A 01V62/22, A.01V 63/11 Ustrojstvo dlya avtomaticheskoy korrekcirovki nagruzki na pochvoobrabatyvayushhij katok: № 2025100797 ot 17.01.10.2025 opubl. 16.04.2025 Byul. №11. / Shhitov S. V., Krivucza Z. F., Polikutina E. S., Kovshun A. A., Bezverxaya M. V.; zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO Dal'nevostochny'j GAU. EDN NSDZMV

10. Povy'shenie proizvoditel'nosti pricepnny'x agregatov pochvoobrabatyvayushhix mashin / E. S. Polikutina [i dr.] // Vestnik Kurganskoj GSXA. 2024. № 3(51). S. 71-77. EDN YPCPOU.

11. Povy'shenie tyagovo-scepnny'x svojstv energicheskix sredstv pri rabote s pricepnny'mi agregatami / E. S. Polikutina [i dr.] // Politematicheskij setevoy elektronny'j nauchny'j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 207. S. 245-253. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-207-021>. EDN CFMBLE.

12. Polikutina E. S., Shhitov S. V., Krivutza Z. F. Uluchshenie tyagovykh pokazatelej kolesnykh energeticheskikh sredstv pri rabote s pricepnymi agregatami // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2024. № 5 (109). S. 144-148. EDN FTUIYM.

13. Rezul'taty issledovaniy kolesnogo poluramnogo energeticheskogo sredstva s navesannyim frontal'no prokalyvatelem-shhelerezom / S. V. Shhitov [i dr.] // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. 2024. № 4 (80). S. 160-166. EDN YPMJPY.

14. Rezul'taty proizvodstvennoj proverki raboty boronovalnogo agregata s ustanovlennym kor-

rektorom-raspredelitelem scepного vesa / S. V. Shhitov [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 1 (111). S. 67-73. EDN HPBFFM.

15. Rezul'taty eksperimental'nykh issledovaniy po opredeleniyu vliyaniya ustrojstva dlya pereraspredeleniya scepного vesa na tyagovy'e svoystva i xodovuyu sistemu kolesnogo traktora / E. S. Polikutina [i dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. T. 29. №10. S.95-98. EDN UMKOJJ.

16. Snizhenie texnogenного vozdejstviya na pochvu pri vy'polnenii boronovaln'nykh rabot / E. S. Polikutina [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 2 (112). S. 119-123.

Сведения об авторах:

С. В. Щитов, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-2409-450X>;

З. Ф. Кривуца[✉], доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-5345-1732>;

Е. С. Поликутина, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-9726-5176>;

М. В. Безверхая, аспирант, <https://orcid.org/0009-0005-8818-9630>;

В. А. Щитова, студент, <https://orcid.org/0009-0001-3390-2743>

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, ул. Политехническая, 86, Благовещенск, Россия, 675005

zfk20091@mail.ru

Original article

RESULTS OF STUDIES ON REGULATING THE LOAD ON THE WORKING BODY OF THE ROLLING UNIT

Sergey V. Shchitov, Zoya F. Krivutsa[✉], Elena S. Polikutina, Marina V. Bezverkhaya, Victoria A. Shchitova

FSBEI HE Far Eastern SAU, Blagoveshchensk, Russia

zfk20091@mail.ru

Abstract. *The basis of the future yield of cultivated crops largely depends on the soil density. Special agricultural machines are used for soil management – rollers, which make it possible to create a certain density by changing the load on the working body. At the same time, all kinds of additional loads, both active and passive (ballast), are very often used to regulate the load on the working body. In small peasant farms in the Amur region, in most cases, water-filling rollers are used with the so-called passive additional loading on the working body (roller) by changing its mass. This imposes certain difficulties when it is necessary to change the mass (load on the working body) in order to achieve the required soil density. The purpose of the work is to develop and justify a technical solution for the possibility of adapting the trailed water-filled rollers to automatic load control on the working body. The research was carried out both in the laboratory and in the working environment of the Zhukovin Farm in the Amur region. The soil moisture was measured using a digital moisture meter PMS-710. The soil density was determined by a well-known method using a cutting cylinder. The soil hardness was determined using a digital soil hardness tester TYD-2. The MVSK(B) scales were used to determine the load on the working body of the rolling unit. VK-5000 crane scales were used to determine the force generated by the hydraulic cylinder and the cable connection. During the research a device was developed for automatically adjusting the load on the rolling unit. It has been established that when the length of the outlet of the hydraulic cylinder rod changes, the tension force of the flexible cable part changes, resulting in that the part of the load from the tractor is transferred to the working body of the rolling unit (roller). When the tension of the flexible cable part changed from 0 to 4190 N, the load on the working body of the rolling unit (roller) increased from 1059 N to 4070 N. The use of the proposed device enables to change the soil density from 1.13 to 1.35...1.40 g/cm³.*

Key words: rolling, load, working body, density, soil, roller.

For citation: Shchitov S. V., Krivutsa Z. F., Polikutina E. S., Bezverkhaya M. V., Shchitova V. A. Results of studies on regulating the load on the working body of the rolling unit. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2025; 2 (82): 168-174. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_168-174.

Authors:

S. V. Shchitov, Doctor of Technical Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-2409-450X>;

Z. F. Krivutsa[✉], Doctor of Technical Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-5345-1732>;

E. S. Polikutina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9726-5176>;

M. V. Bezverkhaya, Postgraduate student, <https://orcid.org/0009-0005-8818-9630>;

V. A. Shchitova, student, <https://orcid.org/0009-0001-3390-2743>

FSBEI HE Far Eastern SAU, 86 Politekhnikeskaya St., Blagoveshchensk, Russia, 675005

zfk20091@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 28.04.2025; одобрена после рецензирования 30.04.2025;
принята к публикации 29.05.2025.

The article was submitted 28.04.2025; approved after reviewing 30.04.2025; accepted for publication 29.05.2025.