

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОСЕВА
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПОСЕВНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ
С РАЗЛИЧНЫМИ ВЫСЕВАЮЩИМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ****PATTERNS OF CHANGE OF QUALITY INDICES OF SPRING WHEAT CROPS
BY SEEDING COMPLEXES WITH DIFFERENT SEEDING WORKING BODIES**

Ключевые слова: яровая пшеница, посевные комплексы, высевающие сошники, глубина заделки семян, высота растений, количество всходов и их статистики, полевая всхожесть, сохранность растений, продуктивная кустистость, дифференцированный посев.

Внедрение современных технологий точного земледелия при возделывании сельскохозяйственных культур неразрывно связано с качеством заделки семян, от чего во многом зависят развитие растений по вегетации и формирование урожая. Как показывает анализ, в настоящее время для посева зерновых культур используются различные варианты посевных комплексов и высевающих рабочих органов. Причем они выполняют как прямой посев по необработанному стерновому фону, так и по различным приемам осенней и весенней обработки почвы. В зависимости от агроклиматических условий хозяйств глубина заделки семян и ее равномерность при посеве различными комплексами и развитие растений пшеницы по вегетации существенно различаются. При применении технологий дифференцированного посева очень важно получить требуемое количество всходов на определенных участках поля в соответствии с их характеристиками. Для этого необходимо опытным путем установить показатели качества посева яровой пшеницы посевными комплексами с различными высевающими рабочими органами в условиях эксплуатации. Приведен анализ качественных показателей посева яровой пшеницы и развития растений по вегетации в хозяйствах Алтайского края за многолетний период с 2012 по 2023 гг. Оценивались статистики глубины заделки семян, равномерности всходов, сохранности растений и их продуктивной кустистости 8 посевными комплексами (Condor, DMC, John Deer 1890, John Deer 730, Алтай 12000, ПК «Кузбасс», СЗП-3,6А, СЗС-2,1) в 11 хозяйствах края на 376 полях. На основе обработки полученных данных определены статистики изменения оценочных показателей посевных агрегатов и дана их сравнительная оценка по видам высевающих рабочих органов. Полученные результаты могут быть использованы при установлении рациональных значений норм высева семян на посевах комплексами с различными высевающими

рабочими органами и внедрении технологий дифференцированного посева яровой пшеницы.

Keywords: spring wheat, seeding complexes, seeding coulters, seed placement depth, plant height, number of seedlings and their statistics, field germination, plant survival, productive tillering, differentiated seeding.

The introduction of modern precision farming technologies in the cultivation of agricultural crops is inseparably associated with the quality of seed placement which largely determines the development of plants during the growing season and the formation of the crop. As the analysis shows, various options of seeding complexes and seeding working bodies are currently used for seeding grain crops. Moreover, they perform both direct seeding to untilled stubble field and to the fields cultivated by various methods of autumn and spring tillage. Depending on the agroclimatic conditions of farms, the seeding depth and uniformity when seeding with various complexes and the development of wheat plants during the growing season vary significantly. And when using differentiated seeding technologies, it is very important to obtain the required number of shoots in certain areas of the field in accordance with their characteristics. For this, it is necessary to empirically determine the quality indices of spring wheat crops with seeding complexes with various seeding working bodies under operating conditions. This paper presents the analysis of the qualitative indices of spring wheat crops and plant development during the growing season on the farms of the Altai Region for a long-term period from 2012 to 2023. The following was evaluated: the statistics of seeding depth, uniformity of sprouts, plant survival and their productive tillering when seeded by 8 seeding complexes (Condor, DMC, John Deer 1890, John Deer 730, Altai 12000, PK Kuzbass, SZP-3.6A, and SZS-2.1) on 11 farms of the region in 376 fields. Based on the processing of the obtained data, the statistics of changes in the estimated indices of seeding units were determined and their comparative evaluation was given by the types of seeding working bodies. The obtained results may be used to determine rational values of seeding rates for crops using complexes with different seeding working bodies and to introduce technologies for differentiated seeding of spring wheat.

Введение

Как показывает анализ многолетних опытных данных урожайности яровой пшеницы и других культур в Алтайском крае, средняя ее величина и вариабельность как в условиях одного года по полям хозяйств, так и в разрезе лет существенно зависят от множества факторов. Наиболее значимыми из них являются погодные и почвенные условия, предшествующие культуры и приемы обработки почвы, применяемые сорта и качество семян, нормы высева, удобрения и дозы внесения, средства защиты растений [1-4].

Даже на отдельном поле различные его участки отличаются по уровню естественного плодородия и урожайности в 1,5-2,0 раза и даже более. Это требует применения дифференцированного подхода при обосновании норм высева семян и доз внесения удобрений как на отдельных участках поля, так и в среднем по полям хозяйств. Применение такого подхода позволит существенно повысить эффективность использования агроклиматического потенциала полей на основе технологий точного посева [5-9].

В настоящее время уже разработан ряд цифровых платформ («One Soil», «Сторіо», «Агроноут», «АГУ-АГАУ» и др.), позволяющих получать карты зон почвенного плодородия полей на основе многолетних индексов растительности, характеристик почв, рельефа и др. Технические возможности для реализации карт-заданий по нормам высева семян и дозам внесения минеральных удобрений также разработаны и позволяют реализовать их ступенчатое изменение через электронные системы управления и бортовой компьютер трактора [5-9].

При этом очень важно правильно подобрать заданные параметры посева и внесения удобрений применительно как для отдельных участков почвенного плодородия, так и средних значений для отдельных полей.

На посевах яровой пшеницы применяют различные варианты посевных комплексов, оборудованных существенно конструктивно отличающимися высевающими рабочими органами, обеспечивающими работу по разным почвенным фонам и технологиям [4].

Как результат, качество посева, количество всходов и показатели развития растений даже при одинаковой заданной норме высева семян существенно отличаются, что необходимо учитывать при выборе посевных комплексов для дифференцированного посева.

В результате многолетнего анализа полученных данных мониторинга посевных комплексов появляется возможность планирования полевых работ и совершенствования технологий точного высева культур и внесения удобрений. Это позволит не только повысить эффективность использования агроклиматического потенциала почв, как отдельных полей, так и участков их плодородия, но и обосновать пути совершенствования посевных агрегатов, технологий посева и адаптации их к зональным условиям эксплуатации [3-5].

Цель исследования – сравнительная количественная оценка показателей качества посева и развития растений яровой пшеницы современными посевными комплексами в условиях хозяйства Алтайского края.

Задачи:

1) установить многолетнюю количественную оценку статистик глубины заделки семян яровой пшеницы, высоты растений и количества всходов по полям хозяйств края при посеве комплексами с различными высевающими рабочими органами в хозяйствах края;

2) дать количественную оценку полевой всхожести растений пшеницы, сохранности их к уборке и продуктивной кустистости по сравниваемым вариантам посевных комплексов.

Объекты и методы

Проведен статистический анализ качественных показателей посева яровой пшеницы и развития растений по вегетации в хозяйствах Алтайского края за многолетний период с 2012 по 2023 г. Оценивались статистики глубины заделки семян, равномерности всходов, сохранности растений и их продуктивной кустистости 8 посевными комплексами (Condor 12000 (15000), FEAT, John Deer 1890, John Deer 730, Алтай 12000, ПК «Кузбасс», СЗП-3,6А, СЗС-2,1) в 11 хозяйствах края на 376 полях. На основе обработки полученных данных предложен комплексный показатель оценки качества посева яровой пшеницы различными вариантами посевных машин.

Результаты и анализ

По результатам закладки многолетних полевых опытов в хозяйствах края сравнивались качественные характеристики посева яровой пшеницы следующими посевными комплексами:

1) посев по стерневому фону комплексами с копирующими сошниками долотообразного типа зарубежного и отечественного производства (Conдор-12000 (15000), FEAT и DMC-6000) (рис. 1, 2, 6);

2) прямой посев комплексами и сеялками отечественного производства со стрельчатыми лапами (ПК-8,5, СЗС-2,1) (рис. 3, 4);

3) посев по стерневому фону комплексами с копирующими сошниками дискового типа (JD-1890) (рис. 5);

4) посев по обработанному фону сеялками с копирующими дисковыми сошниками (СЗП-3,6А, JD-730) (рис. 7-8).



Рис. 1. Conдор 12000



Рис. 2. FEAT



Рис. 3. ПК-8,5 «Кузбасс»



Рис. 4. СКП-2,1



Рис. 5. JD-1890



Рис. 6. DMC-6000



Рис. 7. СЗП-3,6А



Рис. 8. JD-730

На основе результатов полевых опытов в хозяйствах края проводился статистический анализ замеряемых показателей качества работы посевных агрегатов и развития растений по вегетации (глубина заделки семян, высота растений, количество всходов, полевая всхожесть, количество растений, сохранившихся к уборке, и количество продуктивных стеблей) и определялись средние многолетние статистики их изменения (табл. 1, 2).

Таблица 1

Статистики глубины заделки семян и высоты растений пшеницы

№	Группы посевных комплексов	n	Статистики глубины заделки семян			Статистики высоты растений		
			Hс, мм	$\sigma_{Hс}$, мм	$\nu_{Hс}$, %	Hр, мм	$\sigma_{Hр}$, мм	$\nu_{Hр}$, %
1	СЗС-2,1	34	51,4	10,1	19,9	126,8	21,0	19,5
2	ПК-8,5	106	49,1	9,7	19,7	232,9	29,5	14,1
3	СЗП-3,6 А	73	39,3	8,0	21,1	265,7	33,7	13,0
4	JD-730	59	43,6	8,4	19,3	212,7	26,2	12,4
5	JD-1890	28	35,9	5,8	16,3	317,5	34,8	11,4
6	DMC-6000	29	39,5	7,8	20,3	262,6	38,2	14,2
7	Condor-12000	25	32,2	8,3	26,5	276,3	43,1	15,7
8	FEAT	22	45,4	8,3	18,5	254,5	25,9	12,7
В среднем		376	42,1	8,3	20,2	243,6	31,6	14,1

Примечание. Hс – средняя глубина заделки семян, мм; $\sigma_{Hс}$ – стандартное отклонение глубины заделки семян, мм; $\nu_{Hс}$ – коэффициент вариации глубины заделки семян, %; Hр – средняя высота растений при определении всходов, мм; $\sigma_{Hр}$ – стандартное отклонение высоты растений, мм; $\nu_{Hр}$ – коэффициент вариации высоты растений, %.

Таблица 2

Статистики количества всходов пшеницы и средние значения показателей развития растений

№	Группы посевных комплексов	n	Статистики всходов			Пв, %	Ср, %	Пк, %	Кэ, %
			Квсх, шт/м ²	$\sigma_{Квсх}$, шт/м ²	$\nu_{Квсх}$, %				
1	СЗС-2,1	34	210,2	39,5	19,0	48,8	74,3	1,14	41,3
2	ПК-8,5	106	219,7	38,0	17,3	47,9	96,1	1,43	65,8
3	СЗП-3,6 А	73	345,1	45,8	13,5	64,2	44,0	1,36	38,4
4	JD-730	59	386,9	40,2	10,6	61,8	70,3	1,16	50,4
5	JD-1890	28	293,9	47,3	12,7	68,1	65,8	1,18	52,9
6	DMC-6000	29	282,9	38,4	13,5	63,4	70,6	1,44	64,5
7	Condor-12000	25	210,9	25,6	12,9	57,1	95,7	1,25	68,3
8	FEAT	22	233,5	38,8	16,7	52,2	85,3	1,26	56,1
В среднем		376	272,9	39,2	14,5	57,9	75,3	1,28	54,7

Примечание. Квсх – среднее значение количества всходов, шт/м²; $\sigma_{Квсх}$ – стандартное отклонение количества всходов, шт/м²; $\nu_{Квсх}$ – коэффициент вариации количества всходов, %; Пв – средняя полевая всхожесть семян, %; Ср – средняя сохранность растений к уборке, %; Пк – средняя продуктивная кустистость растений; Кэ – критерий эффективности работы посевного комплекса, %.

В результате проведенного анализа выявлен целый ряд общих значимых связей оцениваемых показателей посевных агрегатов. Так, с увеличением глубины посева возрастает стандартное отклонение глубины заделки семян ($R=0,75$), уменьшаются средняя высота всходов ($R=-0,80$) и их стандартное отклонение ($R=-0,89$), растет коэффициент вариации количества всходов ($R=0,74$) и снижается полевая всхожесть пшеницы ($R=-0,73$).

Увеличение стандартного отклонения глубины заделки семян также приводит к снижению средней высоты растений пшеницы при определении всходов ($R=-0,84$), увеличению ее вариации ($R=0,72$) и снижению полевой всхожести ($R=-0,87$). Возрастание коэффициента вариации

глубины заделки семян ведет к снижению стандартного отклонения количества всходов ($R=-0,83$).

С увеличением средней высоты всходов увеличивается их стандартное отклонение ($R=0,75$) и снижается коэффициент вариации ($R=-0,76$).

При увеличении среднего количества всходов снижается их вариация ($R=-0,75$), растет полевая всхожесть ($R=0,72$), но снижается сохранность растений к уборке ($R=-0,72$). Увеличение же стандартного отклонения и коэффициента вариации количества всходов приводит к снижению полевой всхожести семян ($R=-0,75$ и $R=-0,83$ соответственно).

Наиболее значимые уравнения регрессии имеют вид:

$$H_p = 533,3 - 6,89 H_c, R=0,80; \quad (1)$$

$$\sigma_{H_p} = 73,2 - 0,99 H_c, R=0,91; \quad (2)$$

$$H_p = 545,5 - 36,4 \sigma_{H_c}, R=0,84; \quad (3)$$

$$P_v = 100,0 - 5,10 \sigma_{H_c}, R=0,87; \quad (4)$$

$$P_v = 90,5 - 2,25 \sigma_{K_{всх}}, R=0,83. \quad (5)$$

Их анализ показывает, что с увеличением средней глубины заделки семян на 1 мм пропорционально снижается средняя величина высоты растений при определении всходов на 6,89 мм. При этом снижается и стандартное отклонение высоты растений на 0,99 мм.

С увеличением стандартного отклонения глубины заделки семян на каждый 1 мм снижение средней высоты растений составляет 36,4 мм.

Полевая же всхожесть растений пшеницы с увеличением стандартного отклонения глубины заделки семян на каждый 1 мм снижается на 5,1%, а с увеличением стандартного отклонения количества всходов – на 2,25 %.

Посевные комплексы со стрельчатými рабочими органами при отсутствии копирования почвы (ПК-8,5 и СЗС-2,1) выполняли посев на наибольшую среднюю глубину (51,4 и 49,1 мм соответственно) при максимальной величине стандартного отклонения из сравниваемых машин (10,1 и 9,7 мм соответственно). Вариация глубины заделки семян при этом была высокой (17,3 и 19,0% соответственно). Как результат, полевая всхожесть семян была существенно ниже, чем у остальных вариантов (48,8 и 47,9% соответственно).

Прямой посев пшеницы комплексом JD-1890 с копирующим высевающим диском при средней глубине заделки семян 35,9 мм обеспечил наиболее высокую равномерность распределения семян по глубине (отклонение 5,8 мм, вариация 16,3%).

Посев остальными комплексами с копирующими рабочими органами выполнялся на среднюю глубину 32,2-45,4 мм при сопоставимых стандартных отклонениях 7,8-8,3 мм, хотя вариация глубины заделки семян отличалась (18,5-26,5%).

Наибольшая неравномерность всходов по высоте наблюдалась на посевах СЗС-2,1 (вариация 19,5%). По остальным вариантам посева находилась в пределах 11,4% (JD-1890) – 15,7% (Condor 12000).

По средней полевой всхожести семян преимущество имели посевы сеялками СЗП-3,6А, JD-730, JD-1890, DMC-6000 (61,8-68,1%).

Наиболее высокая сохранность растений к уборке и их продуктивная кустистость получены на посевах комплексом ПК-8,5 (96,1% и 1,43), что, на наш взгляд, обусловлено низкой полевой всхожестью и полосовым распределением семян по площади поля.

При этом преимущества по сохранности растений к уборке и продуктивности кустистости растений, в сравнении с дисковыми высевающими рабочими органами, получены на посевах комплексами с копирующим долотом: Condor (95,7% и 1,25 соответственно), FEAT (85,3% и 1,25) и DMC-6000 (70,6% и 1,44).

Для комплексной сравнительной оценки посевных комплексов предлагается ввести критерий соотношения количества продуктивных стеблей к уборке и количества высеянных всхожих семян, тогда величина этого критерия определится как произведение полевой всхожести семян на сохранность растений к уборке и на продуктивную кустистость растений. Данный критерий будет определять процент высеянных семян, давших продуктивные колосья.

Согласно этому критерию, лучшую эффективность посева показали комплексы Condor 12000 (68,3%), ПК-8,5 (65,8%) и DMC-6000 (64,5%), а наиболее низкую – сеялки СЗП-3,6 А (38,4%) и СЗС-2,1 (41,3%). Остальные комплексы имели показатели эффективности: JD-730 – 50,4%, JD-1890 – 52,9%, FEAT – 56,1%.

Выводы

На основании проведенных исследований установлено, что применяемые варианты посевных комплексов в Алтайском крае очень разнообразны, что существенно влияет на качество посева яровой пшеницы и развитие растений по вегетации ($K_{э} = 38,4-68,3\%$). При выборе параметров посева следует учитывать их место в современных агротехнологиях, а также зональные условия эксплуатации, что позволит проводить эффективное техническое и технологическое перевооружение хозяйств на основе технологий точного земледелия.

Общей тенденцией улучшения качества заделки семян является применение и копирующих рабочих органов дискового и долотообразного типа, что обеспечит лучшую полевую всхожесть. Однако по комплексному показателю

развития растений (соотношению количества продуктивных стеблей растений пшеницы и количества высеванных семян) преимущество имеют комплексы с долотообразными копирующими высевающими рабочими органами и прямой полосовой посев в стрелчатую лапу.

Все это указывает на необходимость совершенствования агротехнологий в направлении прямого посева и «No-Till» с учетом агроклиматических условий применения и обоснования технологических приемов с позиций системного анализа (агротехника, энергетика, экономика, экология и др.).

Библиографический список

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с. – Текст: непосредственный.
2. Беляев, В. И. Современная техника и информационные технологии в земледелии Алтайского края / В. И. Беляев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 8 (166). – С. 158-162.
3. Денисов, К. Е. Повышение экономической эффективности растениеводства на основе дифференцированного внесения удобрений в системе точного земледелия / К. Е. Денисов, К. А. Петров, Н. С. Григорьев. – Текст: непосредственный // Наука вчера, сегодня, завтра: сборник материалов XXXIV Международной научно-практической конференции. – Новосибирск: СибАК, 2016. – Ч. II. – С. 72-76.
4. Беляев, В. И. Основные направления совершенствования сельскохозяйственной техники предприятий Алтайского кластера аграрного машиностроения для реализации сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В. И. Беляев, Л. В. Соколова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 7 (165). – С. 137-147.
5. Применение геоинформационных систем и дифференцированного распределения семян и удобрений при посеве озимой пшеницы / Н. В. Бышов, Д. О. Олейник, И. Ю. Богданчиков [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2020. – № 4 (48). – С. 92-97.
6. Влияние дифференцированного посева на водный режим почвы и урожайность яровой пшеницы / В. И. Беляев, В. Э. Буксман, В. В. Садов [и др.]. – DOI 10.22450/19996837_2023_2_5. – Текст: непосредственный // Дальневосточный аграрный вестник. – 2023 а. – Т. 17, № 2. – С. 5-12.
7. Яковлев, Д. А. Рациональное комплектование посевных машин рабочими органами для условий повышенного увлажнения почв / Д. А. Яковлев, В. И. Беляев, Г. Н. Поляков. – Текст: непосредственный // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: сборник материалов 7-й Международной научно-практической конференции «Агроинфо-2018», Новосибирская обл., р.п. Краснообск, 24-25 октября 2018 г. – Новосибирск; Краснообск, 2018. – С. 497-500.
8. Экономическая эффективность дифференцированного посева при возделывании яровой пшеницы в Алтайском крае / В. И. Беляев, В. Э. Буксман, В. В. Садов [и др.]. – Текст: непосредственный // Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК: сборник статей / III Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 80-летию агрономического факультета Алтайского государственного аграрного университета, Барнаул, 22 ноября 2023 г. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2023. – С. 15-20.
9. Зубарев, Ю. Н. Зарубежный опыт применения технологии точного земледелия / Ю. Н. Зубарев. – Текст: электронный // Светич. Информационное агентство. – URL: <https://www.svetich.info/zarubezhnyi-opyt-primeneniya-tehnologii-.html> (дата обращения: 25.08.2024).

References

1. Vedomstvennyi proekt «Tsifrovoe selskoe khoziaistvo»: ofitsialnoe izdanie. – Moskva: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2019. – 48 s.
2. Beliaev V.I. Sovremennaiia tekhnika i informatsionnye tekhnologii v zemledelii Altaiskogo kraia / V.I. Beliaev // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 8 (166). – S. 158-162.
3. Denisov K.E., Petrov K.A., Grigorev N.S. Povyshenie ekonomicheskoi effektivnosti rastenievodstva na osnove differentsirovannogo vneseniia udobrenii v sisteme tochnogo zemledeliia // Nauka

vchera, segodnia, zavtra: sb. st. po mater. XXXIV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Novosibirsk: SibAK, 2016. – Ch. II. – S. 72–76.

4. Beliaev, V.I. Osnovnye napravleniia sovershenstvovaniia selskokhoziaistvennoi tekhniki predpriatii Altaiskogo klastera agrarnogo mashinostroeniia dlia realizatsii sberegaiushchikh tekhnologii vozdelivaniia selskokhoziaistvennykh kultur / V.I. Beliaev, L.V. Sokolova // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 7 (165). – S. 137-147.

5. Byshov N.V., Oleinik D.O., Bogdanchikov I.Iu., Bachurin A.N., Lipatov N.V. Primenenie geoinformatsionnykh sistem i differentsirovannogo raspredeleniia semian i udobrenii pri poseve ozimoi pshenitsy // Vestnik Riazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. – 2020. – No. 4 (48). – S. 92-97.

6. Beliaev V.I., Buksman V.E., Sadov V.V., Smyshliaev A.A., Tur A.V. Vliianie differentsirovannogo poseva na vodnyi rezhim pochvy i urozhainost iarovoi pshenitsy // Dalnevostochnyi agrarnyi vestnik. – 2023 a. – T. 17. – No. 2. – С. 5–12. DOI: 10.22450/19996837_2023_2_5.

7. Iakovlev D.A. Ratsionalnoe komplektovanie posevnykh mashin rabochimi organami dlia uslovii

povyshennogo uvlazhneniia pochv / D.A. Iakovlev, Poliakov, V.I. Beliaev // Informatsionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK: 7-aia mezhd. nauchn.-prakt. konf. – Novosibirsk-Krasnoobsk, 2018. – S. 497-500.

8. Beliaev V.I. Ekonomicheskaia effektivnost differentsirovannogo poseva pri vozdelivaniu iarovoi pshenitsy v Altaiskom krae / V. I. Beliaev, V. E. Buksmann, V. V. Sadov [i dr.] // Perspektivy vnedreniia innovatsionnykh tekhnologii v APK: sbornik statei / III Vserossiiskaia (natsionalnaia) nauchno-prakticheskaia konferentsiia s mezhdunarodnym uchastiem, priurochennaia k 80-letii agronomicheskogo fakulteta Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Barnaul, 22 noiabria 2023 g. – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2023. – S. 15-20.

9. Zubarev Iu.N. Zarubezhnyi opyt primeneniia tekhnologii tochnogo zemledeliia // Svetich. Informatsionnoe agentstvo. [Elektron. resurs]. URL: <https://www.svetich.info/zarubezhnyi-opyt-primeneniia-tehnologii-.html> (25.08.2024).

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания Минсельхоза России (номер госрегистрации темы 1023032000002-5-4.1.1).



УДК 631.313.6

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-242-12-90-95

Р.В. Даманский

R.V. Damanskiy

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА УПЛОТНЯЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИКАТЫВАЮЩЕГО КАТКА

STUDY OF COMPACTING SURFACE WEAR OF A SOIL PACKER

Ключевые слова: каток прикатывающий, балка, подшипниковый узел, износ, уплотнительный узел, поверхность трения, закон распределения, математическое ожидание, дисперсия.

Рассматривается вопрос о критерии работоспособности прикатывающих катков культиваторов почвы. Основной их функцией является разрушение комков и пластов почвы на меньшие фракции. Наибольший износ рабочих элементов приходится на места крепления корпуса подшипников на вал катка. Исследуется износостойкость рабочих элементов прикатывающего катка, а именно сопряжения в месте уплотнения подшипникового узла. Описываются необходимые условия для оптимальной работы сопряжения «вал-подшипник» прикатывающего катка, что влияет на ресурс его и

наработку. Для упрощения ремонта прикатывающих катков в конструкции применяют сменные цапфы, которые устанавливаются на вал катка без его сваривания, что позволяет быстро сменить взаимозаменяющие элементы при неисправности и его полном изнашивании. Упрощение конструкции влечёт за собой изменение действующих сил на узел сопряжения, значительно влияет на процесс изнашивания и его наработку. В процессе эксплуатации происходит выработка рабочей поверхности сопряжения и, как следствие, увеличение зазора, в результате чего в сопряжении подшипникового узла наблюдается попадание абразивных материалов, ускоряющих процесс изнашивания. Проведена оценка эксплуатационных параметров уплотняющих элементов сопряжения вал-подшипник. Приведены результаты оценки соответствия полученных данных