

Режим доступа. – // <http://egps.ru/tech.2010>.

10. Россоха В.В. Технологічний чинник у розвитку сільськогосподарського виробництва / В. В. Россоха // Вісник аграрної науки. – 2009. - № 3. – С. 66 – 70.

11. Рунов Б. Новейшие технологии (точное земледелие) – основа развития выгодного сельского хозяйства / Б. Рунов, Н. Пильникова // Экономика сельского хозяйства России. – 2010. - № 2. – С. 25 – 34.

12. Савин М.С. Инновационное развитие: состояние и проблемы стимулирования / М.С. Савин // Национальные приоритеты развития России: образование, наука инновации: сб. тезисов VIII Московского Международного салона инноваций и инвестиций. – М.: НИИ РИНКЦЭ, 2008. – С. 6 – 11.

13. Составление карт полей, исследование почвы [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – // <http://egps.ru/tech.2010>.

14. Федоренко В.Ф. Инновационная деятельность в АПК: состояние, проблемы, перспективы / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Э.Л. Аронов. – М.: Росинформагротех, 2010. – 280 с.

15. Экономика систем навигации для сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – // <http://informagro.ru/>, 2010.

Abstract

In this article were analyzed the global tendencies of the development of machinery and technologies for the village. The essence of innovative geoinformation technologies and their using in the agricultural manufacture were lit here too. The author introduced the experience of using these technologies and their advantages in comparison with traditional ones and defined the basic conditions for successful implementation of innovative technologies of the agricultural manufacture.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ГЛУБОКОГО ЧИЗЕЛОВАНИЯ С ВНЕСЕНИЕМ ОСНОВНОЙ ДОЗЫ УДОБРЕНИЙ

С.О. Нукешев¹, д.т.н., член-корреспондент НАН Республики Казахстан, Н.Н. Романюк², к.т.н., доцент

¹Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, г. Астана, Казахстан, ² УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Меры господдержки отрасли, приемлемый правовой климат и благоприятные климатические условия позволили Казахстану нарастить объем со-

бранного зерна. Так, за период с 2008 по 2012 год объем производства зерна в среднем составил 17,7 млн. тонн, что на 2,2 млн. тонн, или 14%, выше по сравнению с предыдущим пятилетием (2003-2007). По экспорту муки, начиная с 2007 года, Казахстан занимает лидирующее место в мире, а по зерну – входит в число 10 ведущих мировых экспортеров пшеницы [1].

Таким образом, зерно в Казахстане является стратегическим экспортным сырьем, которое производится за счет возобновляемых природных ресурсов и играет существенную роль в обеспечении продовольственной безопасности многих стран мира.

Почвенно-климатические условия зерновых регионов Казахстана таковы, что возделывать зерновые допустимо только по почвозащитным технологиям, в основе которых лежат принципы обработки почв без оборота пласта и максимально возможного накопления влаги в почве и ее рационального использования. Такие технологии разработаны для тяжелых и легких по механическому составу почв Северного Казахстана и легких по механическому составу почв Южного Казахстана и применялись до 1990 г на площади почти 22 млн. га, что позволило сохранить почву от ветровой и водной эрозии и получать качественное и конкурентоспособное на рынке зерно [2].

В настоящее время по ряду объективных и субъективных причин эти технологии не соблюдаются, что ведет к уплотнению почвы и снижению объема производства зерна, ухудшению его качества. К тому же в республике активно пропагандируются нулевая и минимальная технологии возделывания зерновых, где отсутствует операция безотвальной обработки почвы. Исключение предпосевной, зяблевой, паровой обработки почвы при нулевой технологии является причиной уплотнения во многих полях Казахстана. Известно, что увеличение плотности почвы по сравнению с оптимальным на $0,1..0,3 \text{ г/см}^3$ приводит к снижению урожайности на 20..40% [2]. Необходимо также отметить, что при нулевой и минимальной технологиях остро стоит проблема внесения основной дозы минеральных удобрений.

Для решения проблемы питания растений при нулевой и минимальной технологиях обработки почв предлагается один раз в 4-5 лет внести основную дозу минеральных удобрений на глубину 6-35 см наклонной лентой.

Для решения проблем уплотнения почв и основного питания в совокупности предлагается глубокая обработка почвы чизельными рабочими органами с одновременным ярусным внесением минеральных удобрений [3, 4, 5]. Глубина обработки чизелями обычно составляет 35-40 см, возможна и большая глубина, 60 см.

Как известно, корни растений располагаются не только на толщине пахотного горизонта, но и проникают в более глубокие слои за влагой. Так в засушливые годы корни яровой пшеницы были обнаружены на глубине до

1,5 м, а озимой ржи – даже до 2,5м [6, 7]. Из вышеизложенного следует, что минеральные удобрения необходимо располагать равномерно по всей толщине пахотного слоя прослойками, чтобы не перекрывать проход корней в более глубокие слои почвы за влагой.

Выбор рациональной конструктивной схемы рабочих органов для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений. Из анализа способов внесения минеральных удобрений известно, что лучшие по равномерности и эффективности получены при локальных способах, когда удобрения вносятся внутрипочвенно сеялками и культиваторами-удобрителями. Желательным способом является такой, при котором гранулы удобрений распределяются по всей толщине пахотного слоя почвы и обеспечивают растения питательными элементами весь период вегетации.

Согласно выдвинутой *рабочей гипотезе для получения равномерного ленточного распределения удобрений необходимо воздействие, стабилизирующее закон распределения минеральных удобрений на выходе из стойки рабочего органа и в его подлаповом пространстве.*

Стабилизация закона распределения гранул минеральных удобрений в поперечном сечении стойки рабочего органа возможно при сообщении гранулам удобрений вращательного движения. Попадание гранул удобрений на конус-рассеиватель с начальными скоростями позволит им равномерное распределение в подлаповом пространстве рабочего органа на всю ширину.

Для реализации выдвинутой гипотезы разработана новая конструкция рабочего органа для внутрипочвенного внесения удобрений (рис. 1), состоящий из стойки-тукопровода 1, к которому прикреплена стрельчатая лапа 2.

Внутри стойки-тукопровода размещен винтовой завихритель 3, в основание которого укреплен конус-рассеиватель 4, размещенный в подлаповом пространстве стрельчатой лапы в зоне свободной от почвы. Верхняя часть завихрителя укреплена в диаметрально расположенной шине 6 [8].

Устройство работает следующим образом. Поток удобрений за счет гравитационных сил поступает в стойку-тукопровод 1, где попадает на спирали завихрителя 3, получает вращательное движение и направляется на конус-рассеиватель 4, который размещен так, что обеспечивает равномерное распределение удобрений в обработанный слой почвы в зоне свободной от почвы и растительных остатков на глубине, большей глубины последующей заделки семян высеваемых культур или при обработке почвы в период парования [9].

Рабочий орган разработан на базе стойки сошника предпосевного культиватора ОП-8. Опыты показали, что удобрения, попадающие на конус-рассеиватель с определенной начальной скоростью, падают на дно борозды в виде постоянно вращающегося кольца, создающего экранный посев по ширине захвата сошника.

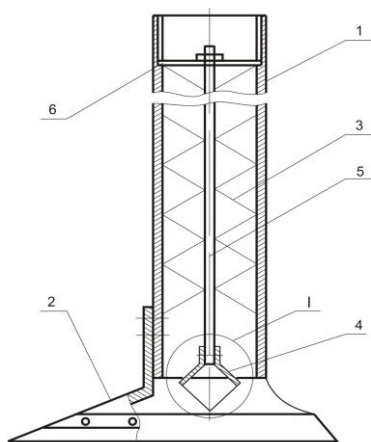


Рисунок 1 – Сошник для ленточного внесения удобрений

Дальность полета частицы удобрений в подлаповом пространстве сошника определяется зависимостью:

$$x_{\max} = l_z = (v \sin 2\beta_1) t_1.$$

Анализ полученной зависимости показывает, что дальность полета частицы удобрений в подлаповом пространстве сошника имеет параболическую зависимость от угла между образующим и основанием конуса β_1 . Максимальные значения дальности полета частицы удобрения достигают при значении угла $\beta_1 = 40 \dots 50^\circ$. Это объясняется тем, что при этих значениях угла β_1 направление вектора скорости максимально приближается к образующей конуса.

Нами также разработан чизель-удобритель, позволяющий осуществить ярусное внесение минеральных удобрений на всю глубину рыхления (6-35 см). Рабочими органами удобрения являются экспериментальные наклонные стойки, которые обеспечивают высокое качество обработки, особенно переуплотненных и пересохших почв, рисунок 2.

В процессе работы рабочие органы приподнимают и смещают пласт, разбивают и крошат уплотненные участки почвы. Конструкция рабочего органа позволяет получать минимальные развалы борозды.

Для проверки качества распределения минеральных удобрений по отсекам распределителя рабочего органа чизель-удобрителя был разработан лабораторный стенд, позволяющий подавать различные нормы удобрений на тукопровод распределителя.

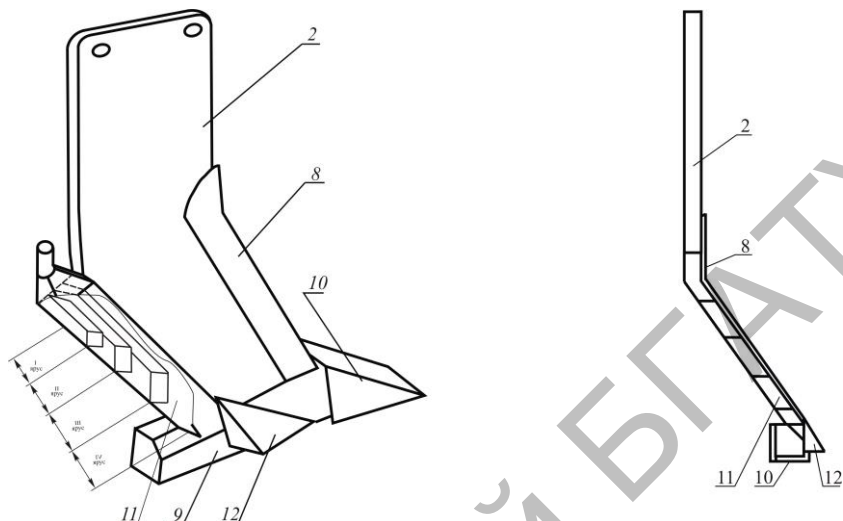


Рисунок 2 – Рабочий орган экспериментального чизельного удобрителя

Анализ результатов показывает, что неравномерность распределения удобрений по отсекам при пределах изменения доз от 50 до 450 кг/га варьирует в пределах от 7,8 % при внесении гранулированного суперфосфата (кривая 1) до 22,7% при внесении порошковидного суперфосфата (кривая 2), рисунок 3. Причем на больших дозах внесения 200-450 кг/га и гранулированных и порошковидных удобрений резко снижается неравномерность высева и варьирует в пределах 8-10%. Это объясняется тем, что при заполнении прямоугольного тукопровода масса удобрений приобретает упорядоченное, равномерно-симметричное движение за счет продольных отсеков, делятся на четыре потока и направляются к окнам, являющимися продолжениями этих отсеков и равномерно распределяются по щелям распределителя. В случае с тукопроводом круглого сечения частицы удобрений скапливаются в нижней части за счет значительного влияния сил тяжести и вогнутой поверхности, а в прямоугольном тукопроводе вертикальные стенки распределителя не оказывают влияния на распределение гранул удобрений по сечению.

Так как отсутствуют агротехнические требования к ярусному распределению удобрений внутри почвы, за основу определения качественных показателей распределения удобрений внутри почвы приняты результаты приемочных испытаний аналогичных орудий (у рыхлителя-удобрителя РУН-4 неравномерность распределения удобрений по высоте щелей составляет 48,3% при заданной 50% по ТУ). Анализ сравнения показателей

свидетельствует о достаточно хороших показателях качества работы чизеля-удобрителя.

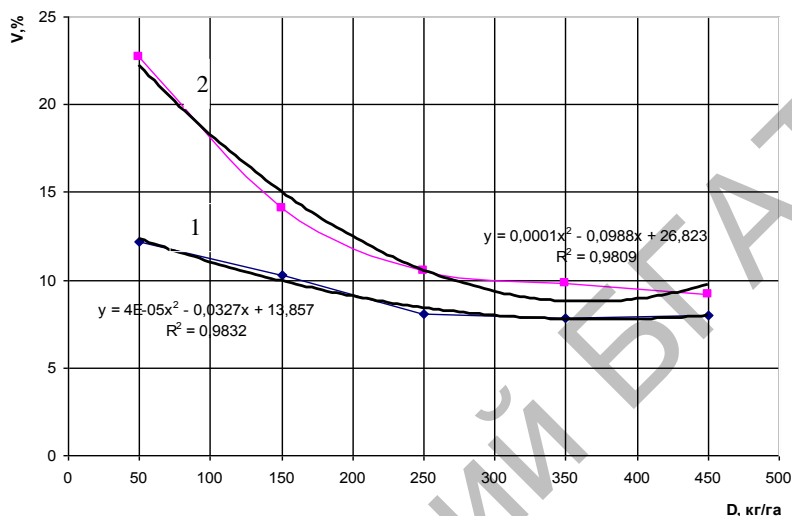


Рисунок 3 – Зависимости неравномерности высева между щелями распределителя от дозы внесения

Для более точной оценки тяговых характеристик опытного рабочего органа чизеля-удобрителя и проверки теоретических расчетных показателей на почвенном канале проведены лабораторные опыты.

Анализ показывает, что установленный распределитель минеральных удобрений не значительно (6,4 %) повышает тяговое усилие. Это объясняется тем, что при установлении распределителя увеличивается длина боковой грани клина l_{σ} , а ширина распределителя не больше ширины стойки чизельного рабочего органа.

Теоретически были рассчитаны сопротивления рабочего органа чизельного удобрения – рыхлителя-распределителя для глубины хода 50 см, которые варьируют в пределах 42,45-180,15 кг в зависимости от угла резания и скорости движения агрегата. Динамограмма показала 95,77 кг при скорости движения 2 м/с. Сравнение показывает, что теоретические расчеты хорошо согласуются с экспериментальными.

Результаты производственной проверки технологии ярусного основного внесения удобрений чизелем-удобрителем. Реализация технологии внутрпочвенного ярусного внесения наклонной лентой основной

дозы минеральных удобрений на паровом поле осуществлена на основе спроектированного и изготовленного опытного образца чизель-удобрителя, прицепляемого к бункеру посевного комплекса. Основным рабочим органом является экспериментальный наклонный чизельный рабочий орган. Производственные проверки машины осуществлены на полях Акмолинской и Костанайской областей на обработке пара с одновременным внутривспашечным внесением минеральных удобрений, рисунок 4.

В качестве сравниваемой машины принят рыхлитель-удобритель РУН-4 «Минерал», предназначенный для основной обработки чистых паров и зяби с одновременным внутривспашечным внесением основной дозы минеральных удобрений на глубину 20...22 см.



Рисунок 4 - Экспериментальный чизель-удобритель

Лабораторно-полевые испытания проведены на двух режимах – при скорости движения 5,82 и 8,77 км/ч. На опытных участках слой почвы (до 35 см) сухой, в среднем горизонте (5...15 см) его влажность не более 18,76 %, что несколько ниже, чем оптимальная по АТТ.

В отмеченных условиях чизель-удобритель обеспечивает обработку почвы на глубину 32...35 см и внесение удобрений с шириной наклонной ленты 25...29 см.

Показатели качества выполнения технологического процесса приведены в таблице 1.

Неравномерность распределения удобрений по ширине рассеивателя составило 14,8 %, что на 3 раза меньше чем у рыхлителя-удобрителя РУН-4 «Минерал». Следует отметить, что при оптимизации параметров щелевого распределителя неравномерность может быть уменьшена.

Таблица 1 Показатели качества выполнения технологического процесса ярусного внесения минеральных удобрений наклонной лентой

Наименование показателей	Базовое	Предлагаемое
Скорость движения машины, м/с	2,44	2,44
Пропускная способность машины, кг/с	0,015...0,06	0,013...0,06
Доза внесения удобрений, кг/га:		
максимальная	480	480
минимальная	50	50
Неравномерность дозы внесения, %	14,22	12,6
Неравномерность распределения удобрений по ширине рассеивателя, %	48,3	14,8
Глубина заделки, см	20,3...21,1	5,6...34,8
Ширина ленты удобрений, см	5...6	32...35

Анализируя результаты теоретических, экспериментальных исследований и производственной проверки были разработаны исходные требования и технические задания на предложенные технологии и технические средства.

Литература

1 Мамытбеков А. Если рынок регулируют, значит, это уже созрело. Казахстанская правда, №170-171 от 18 мая 2013 года. Астана, 2013. – С.1.

2 Итоги деятельности лаборатории механизации возделывания сельскохозяйственных культур за 2005-2011 годы: Сб. научно-технических материалов / под ред. А.П.Грибановского: Казахский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства – Алматы: «Инжу Маржан», 2012. - С.36.

3 Предпатент 17401 РК. Комбинированный сошник / Нукешев С.О. и др.; опубл. 15.06.2006, Бюл. № 6. – 4 с.: ил.

4 Патент 17401 РК. Комбинированный сошник / Нукешев С.О. и др.; опубл. 15.07.2009, Бюл. № 7. – 4 с.: ил.

5 Шило И.Н., Романюк Н.Н., Агейчик В.А., Нукешев С.О. Повышение качества внутрипочвенного внесения минеральных удобрений при обработке почвы плугом-удобрителем / Перспективы технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: мат-ы межд. научно-практ. конф. (Минск, 11-12 апреля 2013 г.). В 2 ч. Ч.1/ под общ. ред. В.Б. Ловкиса, В.Н. Дашкова, Т.А. Непарко. – Минск: БГАТУ, 2013. – С.139-144.

6 Рябченко И.К. и др. Механизация применения удобрений. – М.: Колос, 1982. – 291с.

7 Рекомендации по интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы в Башкирской АССР /Н.Р. Бахтизин и др. – Уфа, 1985. – 34с.

8 Предпатент 15222 РК. Сошник для подпочвенного разбросного внесения удобрений / Нукешев С.О. и др.; опубли. 15.04.2008, Бюл. № 4. – 4 с.: ил.

9 Нукешев С.О. Определение скорости истечения удобрений из стойки-тукопровода // Вестник Карагандинского университета. Серия МАТЕМАТИКА. –2006. –№2(42). – С.35– 40.

УДК 631.531.024; 631.361.42; 631.171: 65.011.56

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНОВОРОХА НА СЕМЕНА

В.А. Шаршунов,¹ д.т.н, профессор, В.Е. Круглень,² к.т.н, доцент, А.С. Алексеенко,² к.т.н., доцент, А.Н. Кудрявцев,² к.т.н, доцент, В.И. Коцуба,² к.т.н., доцент

¹УО «Могилевский государственный университет продовольствия», г. Могилев, ²УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

Льноводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства нашей страны и имеет большое значение для развития экономики сельскохозяйственных предприятий [1].

К сожалению, на сегодняшний день льноводство является убыточной отраслью, несмотря на принимаемые государством меры по повышению эффективности ее работы. Урожайность льнопродукции в республике за 2003–2008 гг. не превышала 7,3 ц/га волокна и 3 ц/га семян. Нет заметных улучшений и в последние годы (с 2008–2011 гг.), что определяет недостаточный валовой сбор (рис. 1.1) [1].

Как известно, урожай льна-долгунца «рождается» дважды. Первый раз в процессе роста, а второй – во время его уборки. Уборка льна является наиболее трудоемким процессом в технологии его производства (70% всех трудозатрат) и во многом определяет качество продукции и экономические показатели льноводства в целом. Запаздывание с уборкой на 10–12 дней снижает урожайность волокна на 40 %, а его качественные показатели – на 20–50 %. Поздние сроки уборки ведут и к потерям семян – до 30 % [2].

В настоящее время в мировой практике различают четыре технологии: сноповая, комбайновая, раздельная и заводская. Сноповая уборка сопряжена с большими затратами ручного труда и в настоящее время применяется в основном в селекции и семеноводстве, а также в исключительных неблагоприятных погодных условиях.