



Literatura

1. Abdullaeva, F.S. *Gidroenergeticheskie resursy Tadzhikskoy SSR [Tekst] / F.S. Abdullaeva, G.V. Bakanin. - L : Meteorizdat, 1965. - 658 s.*
2. *Arkhivnye dannye Glavtadzhikgidrometa o nablyudeniyakh za poverkhnostnymi vodnymi resursami Tadzhikistana za 1936-2001 gg.*
3. Voropaev, G.V. *Vodokhranilishcha i ikh vozdeystvie na okruzhayushchuyu sredu [Tekst] / G.V. Voropaev, A.B. Avakyan. - M. : Nauka, 1986. - 367 s.*
4. Murtazaev, U.I. *Isparenie s akvatoriy vodokhranilishch Tadzhikistana i ego intensivnost' [Tekst] / U.I. Murtazaev // Izvestiya AN Respubliki Tadzhikistan, Otdelenie nauk o Zemle. - 1992. - № 1. - S. 63-67.*
5. Nazirov, A.A. *Koncepciya po racional'nomu ispol'zovaniyu i okhrane vodnykh resursov Respubliki Tadzhikistan [Tekst] / A.A. Nazirov. - Dushanbe, 2001. - 31 s.*



УДК 631:333

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ВЫСЕВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ОСНОВНОЙ ДОЗЫ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

РОМАНЮК Николай Николаевич, канд. техн. наук, доцент, первый проректор, Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь, тел. +375-17-2674790

НУКЕШЕВ Саяхат Оразович, д-р техн. наук, доцент, профессор, декан технического факультета, тел. +7 701 5129791

ЕСХОЖИН Джадыгер Зарлыкович, д-р техн. наук, профессор

БАЛАБЕКОВА Айгуль Толегеновна, канд. техн. наук, доцент, докторант

ЖАКСЫЛЫКОВА Зияда Сапаргалиевна, канд. техн. наук, доцент, докторант

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г.Астана, Республика Казахстан

В статье рассмотрены агротехнические аспекты применения минеральных удобрений в условиях рискованного земледелия Северного Казахстана. На основании проведенного патентного поиска предложена оригинальная конструкция высевающего устройства, использование которого позволит повысить равномерность высева минеральных удобрений сплошной лентой в зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению. Проведенные лабораторные исследования показали, что при использовании предложенной конструкции высевающего устройства неравномерность высева уменьшилась с 12-14,5 % до 7,5-8%.

Ключевые слова: минеральные удобрения, высевающее устройство, равномерность высева, оригинальная конструкция, урожайность, доза внесения.

Введение

Для восстановления и повышения плодородия почвы, следовательно, урожайности зерновых и пропашных культур, требуется регулярно вносить основную дозу минеральных и органических удобрений. Анализ машин для внесения органических удобрений показывает, что при норме внесения от 20 до 100 т удобрений на гектар и ширине разбрасывания 2,5-3 м в качестве дозирующих рабочих органов применяют 2-4 шнековых или штифтовых барабана, расположенных горизонтально. При увеличении ширины разбрасывания до 5-8 м используют 4 шнека диаметром 500 мм, расположенных вертикально [1].

При ширине разбрасывания 6-9 м применяют два барабана диаметром 1000 мм, расположенных вертикально. При норме внесения от 2 до 40 т удобрений на гектар и увеличении рабочей ши-

рины от 10 до 15 м применяют 2-4 вертикальных барабана и специальный стол с горизонтально расположенными 2-4-мя вращающимися дисками.

По требованию экологов в ряде стран Западной Европы запрещено открытое поверхностное внесение жидких органических удобрений в радиусе 20-50 км от городской черты. Поэтому выпускаются штанговые машины с большой шириной захвата (до 16 м), вносящие удобрения на поверхность почвы, не разбрасывая их в воздухе и машины для внутрпочвенного внесения.

Машины для внутрпочвенного внесения органических удобрений оснащают различными рабочими органами – лапами, дисками и комплектом штанг для подачи удобрений в борозду.

Производители зарубежных машин для внесения минеральных удобрений совершенствуют их в направлении механизации допосевного (основно-



го), припосевного внесения и подкормки.

Основная тенденция совершенствования этих машин – улучшение качества внесения удобрений при одновременном увеличении рабочей ширины захвата.

Диапазон доз внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном и кристаллическом виде при подкормке озимых и яровых культур, лугов и пастбищ варьирует в пределах от 60 до 800 кг/га. Ширина захвата этих машин может достигнуть до 36-40 м. Объемы бункеров у навесных моделей достигают 3000 литров, а у самоходных – 12000 литров. Машины выпускают с центробежными дисковыми, маятниковыми, пневматическими и шнековыми дозирующими рабочими органами.

Сокращается выпуск машин с пневматическими рабочими органами, так как машины с дисковыми рабочими органами просты по конструкции, надежны и успешно конкурируют с пневматическими по качеству и ширине внесения.

В настоящее время широко практикуется производство машин для дифференцированного внесения минеральных удобрений с автоматическим управлением регулировки дозы удобрений.

Широкую гамму машин для внесения туков представляет фирма «Амазоне». Все они имеют дисковые рассеивающие органы с регулируемым лопатками. Доза внесения регулируется управлением заслонкой посредством гидравлики.

Фирма «Панин» выпускает полуприцепные машины для внесения минеральных удобрений и мелиорантов с дисковыми или штанговыми рабочими органами.

Для распределения сапропеля и других подобных удобрений над каждым разбрасывающим диском устанавливают по одному шнеку с вертикальной осью вращения. Удобрения подаются транспортером-питателем на шнеки, которые измельчают их и направляют на туконаправители. Сходящие с туконаправителя удобрения попадают на центробежные диски и рассеиваются по полю. Для посева гранулированных минеральных удобрений устанавливаются пневматические многоканальные системы, а для порошковидных удобрений – пневматические штанги, оснащенные патрубками для подачи материала на поверхность поля и ветрозащитными кожухами.

Из вышеизложенного следует, что для внесения удобрений применяются шнековые или штифтовые барабаны, центробежные дисковые, маятниковые, пневматические дозирующие рабочие органы, которые обеспечивают дозирование минеральных удобрений в пределах от 50-60 кг до 800 кг на гектар и органических удобрений от 1 до 100 т на гектар. Большая разница в дозах не позволяет применять машины для внесения органических удобрений для внесения туков.

Необходимо отметить, что за последние 40-50 лет содержание гумуса в почвах, используемых в производстве зерновых культур в Республике Казахстан, снизилось на 20-30 процентов. Опытные данные показывают, что уменьшение гумуса на 1% влечет за собой сокращение урожайности на 5-6 %. Использование органических удобрений в процессе земледелия в необходимом объеме (от 10 до 20 тонн на гектар ежегодно) было бы идеальным решением проблемы восстановления

гумуса почв. С помощью навоза – уникального природного удобрения – можно вернуть земле ее плодородие, но на это потребуется, как минимум, 10-15 лет. Обеспечить 12-13 млн. гектаров пашни органическим удобрением на сегодняшний день в нужном объеме практически невозможно.

Следовательно, без усиленного применения минеральных удобрений, адресного локального внесения органических удобрений проблему повышения плодородия почвы не решить. Иначе говоря, учитывая ограниченность объемов органического удобрения в Казахстане, необходимо их вносить внутривидово локально на глубину размещения корней растений. При этом естественно уменьшается доза внесения и появляется возможность унификации машин для внесения минеральных и органических удобрений.

В практике сельского хозяйства Республики Казахстан внедрение в производство технологий внутривидового внесения повышенной дозы удобрений до посева и при посеве осуществляется медленно из-за отсутствия необходимой техники, хотя перспективность и экологическая безопасность данного способа не вызывают сомнений. Удобрения, вносимые до посева, размещают в почве ленточным способом или сплошным экраном (при плоскорезной обработке почвы). Эффективность ленточного способа зависит от глубины заделки удобрений, ширины лент, интервалов между ними и ориентации их относительно рядков растений, а эффективность экранного внесения зависит, кроме того, от глубины заделки удобрений [2, 3].

В сухостепной зоне Западной Сибири и Северного Казахстана для внесения минеральных удобрений сплошным экраном применяли плоскорезы-глубокорыхлители КПП-2,2 и глубокорыхлители-удобрители ГУН-4, на глубину до 25 см [4], но полученные экспериментальные и производственные данные говорили о том, что эффективно вносить удобрения на меньшую глубину.

Глубина заделки повышенных доз удобрений, вносимых рядковым способом, зависит от увлажнения почвы [5]. Глубокая заделка удобрений во влажные слои почвы и мелкая в засушливые снижают эффективность удобрений и прибавку урожая. В связи с большим разнообразием почвенно-климатических условий агротехнические требования предусматривают изменение глубины внесения удобрений лентами и экранами в широких пределах от 1 до 15-20 см.

Целью данных исследований явилось повышение равномерности высева минеральных удобрений сплошной лентой в зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению.

Основная часть

Из литературных источников известно, что возможно расширение лент удобрений под зерновые и пропашные до 20 см, и это дает прибавку урожая [6].

Исследования влияния интервалов между лентами вносимого удобрения на минеральное питание и развитие растений показали, что при интервале между лентами удобрений 30 и 45 см растения имели более развитую подземную массу, а в интервале между лентами 15 см растения



не выделялись усиленным ростом, но по длине посевного рядка наблюдалось более выровненное их состояние, т.е. интервалы между лентами удобрений должны находиться в пределах 16-25 см [5].

Относительно ширины лент внутрипочвенного внесения мнения исследователей расходятся, но все они отмечают, что оптимальная ширина ленты зависит от доз туков, т.е. чем больше доза и концентрация удобрений, тем шире должна быть лента [7].

Анализируя исследования по влиянию внутрипочвенного локального основного и припосевного внесения удобрений на урожайность зерновых культур, можно сделать следующий вывод: данная технология внесения туков по сравнению с разбросной позволяет оптимизировать размещение удобрений в наиболее корнеактивном слое почвы, повысить продуктивность зерновых за счет более полного использования питательных веществ растениями.

Таким образом, создание рационального режима питания растений и урожайность зерновых культур зависят от способа внесения органоминеральных удобрений в почву. Одним из перспективных способов их внесения является внутрипочвенное локальное внесение основной дозы удобрений при обработке паров. Этот способ позволяет более точно фиксировать расположение удобрений относительно семян, полнее обеспечивать зерновые культуры необходимым питанием на весь период вегетации из очагов удобрений повышенной концентрации, что повышает эффективность органоминеральных удобрений.

Проведенный патентный поиск показал, что известен порционный высевательный аппарат сыпучих удобрений [8], содержащий бункер с выгрузными окнами, к которым примыкает развалом V-образная рама, на которой установлен дозирующе-транспортирующий блок, состоящий из двух, расположенных вертикально друг против друга транспортеров, призматические скребки двух ветвей транспортеров образуют желобки для удобрений, в зоне выгрузки транспортеры отходят друг от друга, желобки раскрываются и удобрения высыпаются в тукопровод.

Недостатками этого устройства являются порционность высева и сложность конструкции.

Известна также машина для внесения удобрений [9], содержащая раму, бункер с планчатым транспортером, заслонку, разбрасывающий орган, ленточный выравнивающий транспортер с выпуклым отражательным щитком и лопастью барабан, при этом выравнивающий транспортер и отражательный щиток шарнирно установлены на раме с возможностью изменения угла их наклона к горизонту.

Недостатками этой машины также являются порционность высева, сложность конструкций, большая металлоёмкость. Кроме того, разбрасывающий рабочий орган не сможет разбрасывать удобрения равномерно по площади, так как дальность полета туков зависит от многих факторов. Также, на след горизонтально вращающегося диска и в прилежащие области удобрения попадают дважды – передний и задний разбросы, а на боковые области – лишь однажды.

Известно устройство [10], включающее бун-

кер с транспортером и выгрузным окном, под которым расположены консольные ёмкости с выгрузными щелями, подающими транспортерами и дозирующим приспособлением; дозирующее устройство выполнено в виде штанг с пальцами, которые установлены снаружи консольных ёмкостей с возможностью совершения возвратно-поступательного движения, при этом пальцы штанг расположены в продольных выгрузных щелях, а на стенках ёмкостей в зоне выгрузных щелей закреплены фартуки.

Существенными недостатками этого устройства являются большая металлоёмкость, сложность конструкций. Кроме того, дозирующая штанга, совершающая возвратно-поступательное движение, не может создавать непрерывный равномерный поток удобрений, что приводит к порционности высева в зависимости от физико-механических свойств удобрений.

Для решения проблемы равномерного распределения удобрений внутри почвы, унификации машин для внесения минеральных и органических удобрений предлагается высевательное устройство для внесения основной дозы органоминеральных удобрений [11] (рисунок).

Высевательное устройство состоит из бункера 1 с ворошилкой 2 и заслонкой 3. У высевающего окна 4 бункера на ведущем 5 и ведомом 6 роликах поступательно движется гибкий транспортер 7 со штифтами 8. Скорость гибкого транспортера 7 может меняться с помощью вариатора 9, который с помощью ремня 10 вращает ролик 5. У ведомого ролика 6 установлен приемник 11 пневмотукопровода 12. Боковые кожухи 13 предотвращают сход удобрения с гибкого транспортера 7 по бокам. В зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению штифты 8 призматической формы могут устанавливаться с различными углами атаки α в пределах 25-75 градусов.

Устройство работает следующим образом.

Ворошилка 2 перемешивает удобрения в бункере 1 и направляет их в высевающее окно 4, где оно попадает на поступательно движущийся гибкий транспортер 7. Вовлекаемые штифтами 8 призматической формы удобрения распределяются ровным слоем на поверхности гибкого транспортера 7 и транспортируются на сход. На сходе, у ведомого ролика 6, удобрения с гибкого транспортера 7 перемещаются в приемник 11 пневмотукопровода 12 и распределяются по сошникам.

Предложенное высевательное устройство отличается простотой конструкции, надежностью работы и равномерностью высева. Равномерности высева способствуют штифты 8 призматической формы, расположенные шевроном с возможностью изменения угла атаки, которые равномерно распределяют удобрения на поверхности гибкого транспортера 7. Норму высева регулируют изменением частоты вращения ведущего ролика 5, а также изменением угла атаки штифтов 8 призматической формы на гибком транспортере 7.

Такое выполнение устройства позволяет обеспечить равномерность распределения удобрений по поверхности почвы, что способствует повышению качества выполнения технологического процесса.

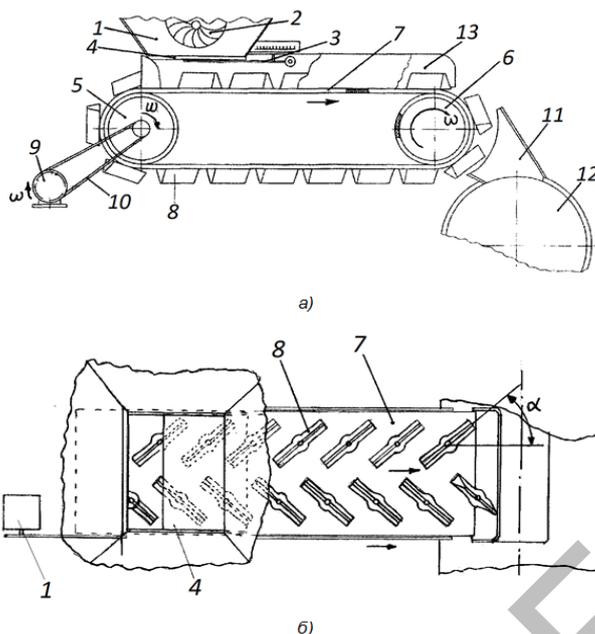


Рис. – Высевающее устройство: а – вид сбоку, б – вид сверху

Предварительные поисковые исследования показали, что удобрения через высевное окно 4 попадают на поступательно движущийся транспортер 7 неровным слоем, а это в свою очередь приводит к неравномерному распределению органоминеральных удобрений в почве.

Для получения равномерно распределенного слоя удобрений на транспортере предложено техническое решение, заключающееся в установлении после высевного окна компенсирующей камеры.

Внутри компенсирующей камеры продольно установлена упругая пластина, в центре которой одним концом закреплен стержень. Другой конец стержня подсоединен к вибратору, установленному снаружи компенсирующей камеры.

В этом случае технологический процесс высева осуществляется следующим образом. Свдоразрушитель принудительно подает удобрение в высевное окно 4 и далее в компенсирующую камеру, где оно под воздействием вибрирующей в диапазоне звуковой частоты пластины получает псевдосжиженное состояние и ровным слоем попадает на поступательно движущийся транспортер 7. Вовлекаемое штифтами 8 удобрение распределяется ровным слоем на поверхности транспортера, транспортируется в приемник 11 пневмотукопровода 12 и распределяется по сошникам. Применение вибрирующей пластины в среде гранулированных твердых минеральных и органических удобрений позволяет дополнительно разрушать комки удобрений и исключает свдобразование.

Проведенные лабораторные исследования показали, что неравномерность высева уменьшилась с 12-14,5 % до 7,5-8%. Продолжаются исследования по обоснованию оптимальных амплитуд и частот вибрации пластины.

Заключение

На основании проведенного патентного поиска предложена оригинальная конструкция высевающего устройства, использование которого позволит повысить равномерность высева минеральных удобрений сплошной лентой в зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению.

Проведенные лабораторные исследования показали, что при использовании предложенной конструкции высевающего устройства неравномерность высева уменьшилась с 12-14,5 % до 7,5-8%.

Список литературы

- 1 Кондратов, А.Ф. Современные технологии и средства механизации обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и защиты растений / А.Ф. Кондратов [и др.]. – под общ. ред. А.Д. Логина / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – 252 с.
2. Рекомендации по возделыванию яровой пшеницы по интенсивной технологии в Омской области, Сиб. НПО «Колос» / Сост. А.М. Лавриненко [и др.]. – Омск, 1984.-43 с.
3. Хусаинов, С. Механизация предпосевного внесения удобрений под хлопчатник на засоленных почвах / С. Хусаинов // Способы внесения удобрений, - М., 1976, - С.210-211.
4. Механизация внесения минеральных удобрений при плоскорезной обработке почвы (рекомендации). -Алма-Ата: Кайнар, 1984. - 21с.
5. Булаев, Е.В. Современные требования к машинам для локального внесения удобрений / Е.В. Булаев // Бюллетень ВИУА. – 1980.-№55. – С.29-34.
6. Нукешев, С.О. Механизация дифференцированного применения удобрений в условиях Северного Казахстана / С.О.Нукешев // Сб. научных трудов РУП «Институт овощеводства». Том



15 «Овощеводство». – Минск, 2008. – Том 15. – С.222–229.

7. Соколов, А.В. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений / А.В. Соколов. – М.: АН СССР, 1947.-332с.

8. Патент RU №2274987, М.кл. А01С 7/16, бюл. №12, 27.04.2006.

9. А.с. СССР №1308235, М.кл. А01С 17/00, бюл. №17, 07.05.1987.

10. А.с. СССР №904544, М.кл. А01С 17/00, бюл.

№6, 15.02.1982

11. Высевающее устройство : патент 9706 U Resp. Беларусь, МПК А 01С 15/00 / И.Н.Шило (BY), Н.Н.Романюк (BY), В.А. Агейчик (BY), С.О. Нукешев (KZ), Д.З. Есхожин (KZ), Е.С.Ахметов (KZ); З.С. Жаксылыкова (KZ) ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № у 20130387 ; заявл. 06.05.2013; опубл. 30.12.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 6. – С.162–163.

GROUNDING THE CONSTRUCTION DIAGRAM OF THE PLACEMENT UNIT FOR ORGANO-MINERAL FERTILIZERS DISTRIBUTION

Ramaniuk Nikolay N., candidate of technical sciences, associate professor, First Vice-Rector, Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, the Republic of Belarus, tel. +375-17-2674790

Nukeshev Sayakhat O., doctor of technical sciences, professor, tel. +7 701 5129791

Yeskhozhin Dzhadyger Z., doctor of technical sciences, professor

Balabekova AYGUL T., candidate of technical sciences, associate professor, doctoral candidate

Zhaksylykova Ziyada S., candidate of technical sciences, associate professor, doctoral candidate
S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, Republic of Kazakhstan

The article describes the agronomic aspects of the application of mineral fertilizers in terms of risk farming in Northern Kazakhstan. On the basis of patent search offered an original design sowing device, the use of which will improve the uniformity of seeding fertilizer continuous tape, depending on the physical and mechanical properties of fertilizers and agro-technical requirements to make them. The laboratory studies have shown that by using the proposed design sowing device uneven seeding decreased from 12-14,5% to 7.5-8%.

Key words: mineral fertilizers, seeded device uniformity of seeding, original design, yield, rate of application.

Literatura

1. Kondratov, A.F. Sovremennye tekhnologii i sredstva mekhanizatsii obrabotki pochvy, poseva, posadki, vneseniya udobreniy i zashchity rasteniy [Tekst] / A.F. Kondratov, A.D. Login, Ya.P. Lobachevsky ; pod obshch. red. A.D. Logina. – Novosibirsk : NGAU, 2001. - 252 s.

2. Rekomendatsii po vozdeleyvaniyu yarovoy psheniczy po intensivnoy tekhnologii v Omskoy oblasti, [Tekst] / Sib. NPO «Kolos» [A. M. Lavrinenko i dr.]. – Omsk, 1984. - 43 s.

3. Khusainov, S. Mekhanizatsiya predposevnogo vneseniya udobreniy pod khlochatnik na zasolenykh pochvakh [Tekst] / S. Khusainov // Sposoby vneseniya udobreniy. - M., 1976. - S. 210-211.

4. Mekhanizatsiya vneseniya mineral'nykh udobreniy pri ploskoreznoy obrabotke pochvy [Tekst] : rek. - Alma-Ata : Kaynar, 1984. – 21 s.

5. Bulaev, E.V. Sovremennye trebovaniya k mashinam dlya lokal'nogo vneseniya udobreniy [Tekst] / E.V. Bulaev // Byulleten' VIUA. – 1980. - № 55. – S. 29-34.

6. Nukeshev, S.O. Mekhanizatsiya differencirovannogo primeneniya udobreniy v usloviyakh Severnogo Kazakhstana [Tekst] / S.O. Nukeshev // Sb. nauch. tr. / RUP «Institut ovoshchevodstva». – Minsk, 2008. – Том 15. – S. 222–229.

7. Sokolov, A.V. Raspredelenie pitatel'nykh veshchestv v pochve i urozhay rasteniy [Tekst] / A.V. Sokolov. – M. : AN SSSR, 1947. – 332 s.

8. Pat. 2274987 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A01C 7/16. Porcionny vysevayushchiy apparat syupuchikh udobreniy [Tekst] / Emelin B.N., Vatukhin A.P., Sayapin I.V., Sayapin O.V. - № 2004111332/12 ; zayavl. 13.04.04 ; opubl. 27.04.06, Byul. № 12. – 9 s. : il.

9. А.с. 1308235 SSSR, MPK. А01С 17/00. Mashina dlya vneseniya udobreniy [Tekst] / Stepuk L.Ya., Kaplan I.G., Mikhasenyuk E.N., Kol'ga D.F., Barabanov V.V.- 4020341/30 ; zayavl. 07.02.86. ; opubl. 07.05.87, Byul. № 17. – 2 s. : il.

10. А.с. 904544 SSSR, MPK. А01С 17/00. Ustroystvo dlya vyseva tukov [Tekst] / Koczyba N.N., Kayushnikov Yu.P., Gotlib E.A., Dovgoshiy I.V., Drayblat Yu.D., Faninbyul N.P. - 2913532/30 ; zayavl. 20.02.80. ; opubl. 15.02.82, Byul. №6. – 4 s. : il.

11. Vysevayushchee ustroystvo [Tekst] : pat. 9706 U Resp. Belarus', MPK A 01C 15/00 / I.N. Shilo (BY), N.N. Romanyuk (BY), V.A. Ageychik (BY), S.O. Nukeshev (KZ), D.Z. Eskhozhin (KZ), E.S. Akhmetov (KZ); Z.S. Zhaksylykova (KZ) ; zayavitel' Belorus. gos. agrar. tekhn. un-t. – № у 20130387 ; zayavl. 06.05.2013; opubl. 30.12.2013 // Aficyziny byul. / Nac. centr intelektual. ulasnasci. – 2013. – № 6. – S.162–163.