

УДК 631.243

DOI 10.22314.2073-7599-2016.5.30-35

## ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ДЛЯ УБОРКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ЗЕРНА В СЕЛЕКЦИИ И ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ

Евтюшенков Н.Е.\*; докт. техн. наук;  
Крюков М.Л.;

Шилова Е.П.;  
Власова С.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 1-й Институтский проезд, 5, Москва, 109428, Российская Федерация, \*e-mail: vim@vim.ru

Выведение новых и возобновление используемых сортов зерновых культур на научной основе невозможно без полевой стадии их отработки на селекционно-опытных делянках. Эффективность и интенсификация селекционно-семеноводческих процессов в значительной степени зависит от оснащения селекционных учреждений средствами технического обеспечения. Создание нового поколения машин должно осуществляться в соответствии с достигнутым техническим уровнем и конструктивными решениями, направленными на ресурсосбережение и наиболее полный учет агробиологических особенностей объектов машинного воздействия, особенно зерновых культур. Показали, что в процессе уборки и транспортировки зерна при выполнении селекционных работ до настоящего времени широко применялась мешочная тара, что усложняло механизацию процесса доставки зерна от комбайна на пункт переработки. Предложили заменить мешочную мягкую тару на жесткую в виде контейнера. Установили, что контейнеры, предназначенные для транспортировки, должны иметь габариты, не превышающие поперечный внутренний габарит транспортных средств или кратно размещаться в этом габарите. Отметим, что габарит контейнера в плане должен быть квадратом со стороной не менее 1120 мм и высотой не менее 565 мм. Контейнеры для сушки зерна должны иметь перфорированное дно, слой зерна – не более 300 мм. Определили, что достоинства контейнеров проявляются в технологических возможностях: транспортировки зерна от комбайна до пункта обработки зерна, сушки зерна в контейнерах, механизированной выгрузки. Применение таких контейнеров позволит в 5 раз снизить затраты труда и средств, вдвое повысить заполнение складов, полностью ликвидировать ручной труд на погрузочно-разгрузочных операциях, сократить простои транспортных средств в 1,5-2 раза.

**Ключевые слова:** селекция растений, первичное семеноводство, механизация, перевозка и хранение семян и зерна, контейнер. DOI 10.22314.2073-7599-2016.5.30-35

■ **Для цитирования:** Евтюшенков Н.Е., Крюков М.Л., Шилова Е.П., Власова С.В., Технология и техника для уборки и транспортировки зерна в селекции и первичном семеноводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2016. №5. С. 30-35.

## TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR HARVEST AND TRANSPORTATION OF GRAIN IN SELECTION AND PRIMARY SEED BREEDING

N.E. Evtvushenkov\*, Dr. Sci. (Eng.); M.L. Kryukov, E.P. Shilova, S.V. Vlasova

All-Russia Research Institute of Mechanization for Agriculture, 1st Institutskiy proezd, Moscow, 109428, Russian Federation, \*e-mail: vim@vim.ru

Trial plots are necessary for breed new varieties and renewal of the used ones on a scientific basis. Efficiency and an intensification of selection breeding and seed production processes substantially depends on technique of selection establishments. Creation of new generation of machines should be carried out according to the reached technological level and constructive decisions directed on resource-saving and the fullest accounting of agrobiological features of objects of machine influence, especially grain crops. In the course of grain harvest and transportation when selection works the bags complicated mechanization of process of delivery of grain from the harvester to a point of processing was widely applied so far. The authors suggested to substitute soft bags for rigid containers. Dimensions of transportation containers should be not exceeding a cross internal dimension of vehicles or multiply to take place in this dimension. The container dimension in the plan is a square with side not less than 1120 mm and high not less than 565 mm. A bottom of containers for grain drying is holed, a grain layer is no more than 300 mm. Due to containers advantages technological capabilities are possible: transportations of grain from the harvest to the point of grain processing, grain drying in containers, a mechanized unloading. Use of such containers will allow to lower labor and farm costs and by 5 times, to double filling of warehouses,



completely to liquidate manual works at loading and unloading operations, to reduce wasted time by 1.5-2 times.

**Keywords:** Plant breeding; Primary seed farming; Mechanization; Transportation and storage of seeds and grain; Container. DOI 10.22314.2073-7599-2016.5.30-35

**For citation:** Evtushenkov N.E., Kryukov M.L., Shilova E.P., Vlasova S.V. Technology and equipment for harvest and transportation of grain in selection and primary seed breeding. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2016; 5: 30-35. (In Russian).

**Н**а III–IV этапах селекционных работ и предварительного размножения новых сортов на опытных делянках урожай семян убирают прямым комбайнированием с использованием самоходных селекционных комбайнов.

Применение машин, созданных для товарных производителей, неприемлемо. Эта сфера требует специального, дифференцированного подхода в области механизации всего производственного цикла.

**Цель исследования** – определение оптимальной технологии и техники для затаривания и перевалки зерна при уборке делянок в селекционных питомниках.

Для определения границ действия разрабатываемых средств механизации рассмотрим порядок возрастания объемов семян при селекционных переходах внутри предприятия и при выходе на реализацию для дальнейшего размножения элитных семян [1-7].

Урожай убирают селекционными (КС-1,2; *Hege-125C*, *Classic Wintersteiger*) и селекционно-семеноводческими комбайнами (КСС-1,8; КЗС-1,5; *Delta Wintersteiger*; *Sampo-2010*), оборудованными взвешивающим устройством, позволяющим вести непрерывную уборку зерна одного сорта с делянок одного яруса. Зерно взвешивают сразу после уборки делянки, оно поступает в бункер или в выгрузное устройство. Каждая лаборатория ведет семеноводство по 3 сортам, засеянным ярусами с необходимым числом повторов. Поэтому при уборке образуются партии зерна каждого сорта.

Комбайн с пропускной способностью молотилки 1,5 кг/с на III этапе должен обрабатывать не менее 20 делянок площадью 20 м<sup>2</sup> за 1 ч чистого рабочего времени.

В эксплуатационных условиях при урожайности 100 ц/га с коэффициентом использования рабочего времени 0,5 производительность комбайна составит 200 кг/ч.

На IV этапе комбайн должен обрабатывать за 1 ч чистого рабочего времени не менее 6 делянок площадью 100 м<sup>2</sup>. В эксплуатационных условиях при урожайности 100 ц/га с коэффициентом использования рабочего времени 0,5 производительность комбайна составит 300 кг/ч.

При уборке сплошных посевов в зависимости от урожайности производительность комбайна со-

ставляет 0,3-0,8 га за 1 ч сменного времени. Зерно поступает в количестве до 3200 кг/ч (с коэффициентом использования рабочего времени 0,6, при урожайности 100 ц/га и пропускной способности молотилки 1,5 кг/с).

**Материалы и методы.** Уборку начинают лаборатории селекции озимых культур (пшеница и рожь). Агротехнический срок составляет 10-14 дней. Затем наступает очередь лабораторий селекционного и технологического центров. Агротехнические сроки уборки семеноводческих посевов составляют 20-30 дней (10 – озимые и 10 – яровые).

Селекционные работы III этапа выполняют с повторением для сравнительной оценки перспективных сортов и охватывают селекционные питомники 2-го года, контрольные питомники, питомники испытаний потомств 2-го года и питомники предварительного сортоиспытания. На этом этапе получают большое количество образцов массой от 0,4 до 15 кг.

При селекционно-опытных работах IV этапа выполняют конкурсное станционное и государственное сортоиспытание. При этом размеры опытных делянок и количество получаемых семян значительно превышают объемы предыдущих этапов. На этом этапе получают образцы весом до 40 кг.

Питомники предварительного размножения новых сортов по своим размерам и объемам на три порядка превышают питомники для селекционно-опытных работ. Площадь одного питомника составляет от 0,1 до 6,0 га, а вес партий зерна – от 1 до 60 т.

**Результаты и обсуждение.** В настоящее время наиболее распространенным способом при выполнении уборочно-транспортного процесса в селекционных питомниках является применение мешочной тары. Логистика уборочно-транспортного процесса в питомниках III-IV этапов селекционных работ с применением мешочной тары включает несколько технологических операций в зависимости от назначения питомника.

#### *Уборка делянок на III этапе*

1. Питомники размножения гибридных (РГ) популяций образуют до 300 делянок с выходом образцов зерна по 0,5-6,0 кг с делянки, затареного в мешочки, с валовым сбором 1800 кг зерна при размере партий отдельных сортов от 20 до 500 кг.

2. 2-й селекционный питомник имеет выход с де-



лянок 3×1 м до 400 мешочков массой зерна до 4 кг в каждом и валовым сбором до 1600 кг при размере партий сортов от 230 до 400 кг.

3. Контрольный питомник, имеющий 80-90 номеров в 4-кратной последовательности с делянок 6×1 м, выдает до 400 мешочков зерна весом от 3 до 7 кг, всего 1200-2800 кг при размере партий сортов от 170 до 900 кг.

#### *Уборка делянок на IV этапе*

Уборку прямым комбайнированием производят комбайнами типа *Sampo*, имеющими компрессоры для воздушной очистки.

1. Конкурсное сортоиспытание осуществляют на делянках 10×1 м в количестве 80-90 номеров в 4-кратной последовательности. На выходе образуется до 250 мешочков массой до 12 кг. Валовый сбор достигает до 3000 кг при массе отдельных партий от 400 до 1000 кг.

2. В питомнике испытания потомств второго года (ПИП-2) высевают около 100 семей на 3-6-рядковых делянках длиной до 50 м. Масса зерна в мешочках составляет 3-7 кг. Валовой сбор (500-600 мешочков) достигает 1500-4200 кг при размерах партий 230-1400 кг.

3. Питомники предварительного размножения первого (иногда второго года) засевают сплошными посевами на полях размером от 0,5 до 5-6 га. Обычно количество сортов соответствует количеству полей. Партии зерна имеют вес от 1 до 12-15 т. Максимальный объем зерна одного сорта варьирует от 15 до 60 т.

На этих этапах ручной труд используется при следующих операциях:

- затаривание мешков, сбрасывание их на поле или складывание в штабель 4×3 на столе комбайна;

- подбор мешков с поверхности поля или перегрузка мешков в транспортное средство (ТС) на расстояние 1,5-3,0 м (переброска мешков при оставке ТС вплотную к комбайну);

- перегрузка мешков с площадки временного хранения на сушилку на расстояние 1,5-3,0 м;

- перегрузка мешков из сушилки (через 3 ч начала работы в поле) в сортировальную машину (СМ) пересыпанием зерна из мешков в ее приемный бункер на расстояние 1-5 м.

- прием зерна из СМ и затаривание его в мешки;

- взвешивание и укладка мешков на поддоны;

- перемещение в хранилище с помощью погрузчика поддонов с мешками готового к хранению зерна.

На этих этапах заготовки семян требуется затаривание и перевалка большого количества образцов различных объемов. В рассматриваемой технологии затаренный мешок сбрасывают с комбайна на поверхность убранного поля по следу ком-

байна для последующего сбора в ТС или укладывают в штабель на рабочем столе комбайна, что требует его остановки для перегрузки мешков в ТС.

Применение мягкой тары усложняет механизацию процесса доставки зерна от комбайна на пункт переработки, поскольку манипулирование предметами неопределенной формы и переменных размеров требует применения интеллектуальных манипуляторов, то есть фактически людей или сложных систем. С другой стороны, у мешочной тары имеется существенное положительное качество, позволяющее осуществлять в них сушку зерна, не производя растраривания на сушилках лотковых СЛ-0,3×2 или платформенных СП-12, а затем и хранение в этих же мешках, сложенных на поддонах в несколько рядов. Но это преимущество превращается в недостаток при необходимости сразу после сушки и перед закладкой на хранение произвести очистку в семяочистительной машине, что требует растраривания семян в бункер очистительной машины и последующей развесовки всего убранного в смену объема зерна с его затариванием.

Устранение недостатков применения мешочной тары возможно заменой мягкой тары на жесткую. Чтобы заменить в транспортно-технологическом процессе мягкую тару на жесткую, потребуется создать контейнеры с возможностью выполнения в них процесса сушки и хранения, чтобы исключить ручной труд, связанный с многократным пересыпанием зерна в технологических переходах от транспорта к сушке, очистке и хранению [8-10]. Следовательно, должна быть разработана соответствующая сушилка для жестких контейнеров, или контейнеры должны быть совместимы с сушилками, находящимися в производстве. Рассмотрим конструктивные особенности жестких контейнеров для уборки делянок, определим форму, оптимальные размеры жестких контейнеров и их количество для перевозки вышеуказанных объемов зерна [11].

Для транспортировки контейнер должен иметь габариты, не превышающие поперечный внутренний габарит транспортных средств 2350 мм иликратно размещаться в этом габарите [12-13].

Габарит контейнера в плане должен быть квадратом со стороной не менее 1120 мм. Внутренние размеры днища контейнера должны быть не менее 1100 мм. Высота до нижней кромки захватов для вилочного погрузчика – не менее 565 мм.

Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ контейнер необходимо оборудовать захватами для вилочного погрузчика с кантователем, обеспечивающими опрокидывание контейнера и пересыпку зерна в приемный бункер сортировальной машины. Кроме того, захваты должны быть расположены в верхней части контейнера для установки в кузов транспортного средства без открывания



бортов высотой 530 мм.

Для пересыпания зерна из контейнера он должен быть оборудован воронкой или иными устройствами для направления потока зерна.

Контейнер для сушки зерна имеет перфорированное дно, а слой зерна над ним не должен превышать 300 мм [14].

Нижняя часть контейнера должна иметь простую прямоугольную форму для облегчения уплотнения при стыковке с сушилкой. Сушилку целесообразно изготовить на два контейнера путем модернизации сушилки СЛ-0,3×2.

Контейнеры для хранения должны вмещать удвоенный объем зерна по отношению к сушке. В их конструкции необходимо предусмотреть возможность штабелирования до высоты не менее 5 м (в 9 ярусов). Прямоугольная форма обеспечивает минимальные зазоры между ними. Во избежание повреждений корпусов касание контейнеров должно быть обеспечено по силовым элементам, предназначенным для подъема, перемещения, кантования и стыковки.

Количество контейнеров для размещения партии зерна одного сорта необходимо выбирать с учетом высоты слоя зерна не более 350 мм, что необходимо для сушки. При этом минимальная высота слоя может быть вполне ограничена соображениями здравого смысла. Например, контейнеровоз доставляет на поле два контейнера. Объем партии семян составляет 300 кг. Можно засыпать все зерно в один контейнер или распределить его равномерно между двумя. Выгоднее использовать оба контейнера, поскольку последующая сушка зерна в двух контейнерах будет более равномерной и займет меньше времени [15].

В зависимости от объема поступающего с делянки зерна и конструкции комбайна возможны следующие варианты.

*Уборка в питомниках РГ, втором селекционном питомнике, контрольном питомнике, конкурсном сортоиспытании*

Зерно поступает в объемах партий от 20 до 500 кг. Если партия семян имеет объем 20 кг, то образцы по 0,4 кг в количестве, например, 5 (повторов) номеров, после скашивания, обмолота, очистки и взвешивания затаривают в мешок.

Всего сортов может быть до 7 (ярусов), поэтому валовой сбор в этом случае составит 140 кг ( $20 \times 7 = 140$ ) или 7 мешочков по 20 кг, которые помещают в жесткий контейнер. Если мешки завязывать свободно, то можно плотно покрыть все дно контейнера и затем в нем сушить затаренное зерно.

Если партия семян составит до 500 кг, то потребуются два контейнера, в которые семена можно будет засыпать непосредственно по 250 кг в каждый, слоем 260 мм.

Для выполнения этих операций на комбайне необходимо предусмотреть возможность установки двух контейнеров так, чтобы выгрузной патрубком находился между ними и позволял загружать любой из них.

*Безбункерный комбайн* требует непрерывного отбора зерна, поступающего из молотилки через взвешивающее устройство в выгрузные патрубки, рассчитанные на загрузку в мешочную тару [9, 10]. Поэтому при переходе на жесткую тару необходимо внести конструктивные изменения в выгрузное устройство так, чтобы выгрузку можно было вести непрерывно в два контейнера, последовательно перекрывая заслонку между патрубками.

Два контейнера устанавливаются сбоку комбайна на рабочем столе, специально приспособленном для затаривания мешков таким образом, чтобы имелась возможность загрузки обоих контейнеров.

Через 1 ч работы и уборки 6 делянок с двумя загруженными контейнерами комбайн выезжает на разгрузочную полосу.

Ожидающее транспортное средство, оборудованное гидроманипулятором, перегружает два заполненных контейнера в кузов, а два порожних устанавливает на рабочий стол комбайна.

На этом объеме урожая в качестве ТС мы рекомендуем применять самоходное шасси типа СШ-28 или ВТЗ-СШЗО, оборудованное гидроманипулятором грузоподъемностью 500 кг на вылете 2 м.

Самоходное шасси доставляет контейнеры на приемный пункт и перегружает их на двухконтейнерную сушилку СК-0,3×2.

При обслуживании комбайна с бункером объемом 1,0-1,5 м<sup>3</sup> контейнеры загружают непосредственно на транспортном средстве при всех вышеперечисленных объемах урожая III и IV этапов селекционных работ.

Транспортное средство с контейнерами для забора зерна от бункерного комбайна может быть общего назначения, без грузоподъемных механизмов. На пункте послеуборочной обработки контейнеры устанавливают и снимают с транспортного средства вилочным погрузчиком.

*Уборка в питомниках предварительного размножения (сплошные посева площадью до 6 га)*

При уборке сплошных посевов в питомниках с полями размером не менее 0,5 га при урожайности 70-100 ц/га минимальный валовой сбор с поля составляет 3,5-5 т. Применение безбункерного комбайна на этих работах нецелесообразно, так как требует большого количества мешочной тары по 40 кг (от 80 до 1500 шт.) и тяжелого ручного труда.

На уборке сплошных посевов требуются комбайны с бункерами емкостью 1,0-1,5 м<sup>3</sup> и производительностью молотильного барабана 1,5 кг/с.

Для забора зерна из бункера потребуется транс-

портное средство – контейнеровоз, рассчитанный на перевозку зерна в сушильно-транспортных контейнерах суммарным объемом зерна 1,0-1,5 м<sup>3</sup>.

*При этом возможны следующие варианты:*

- специальный контейнеровоз для загрузки и перевозки 4-8 сушильно-транспортных контейнеров, используемых при уборке зерна на селекционных делянках, представленных в предыдущем разделе;
- специальный сушильно-транспортный модуль: мультилифт-контейнер, рассчитанный на прием одного бункера селекционного комбайна объемом 1,5 м<sup>3</sup> зерна.

В первом варианте контейнеровоз будет представлен тракторным одноосным прицепом типа ППТС-2.5 (Мод. 9504), оборудованным специальным съемным устройством для установки, крепления, загрузки и перевозки в двух уровнях до 8 контейнеров КСТ-300. Техническое задание на проектирование контейнеровоза разработано.

**Выводы.** Контейнерный способ находит широкое применение при производстве транспортных работ в селекции и первичном семеноводстве.

*Достоинства контейнеров:*

- возможность транспортировки зерна от ком-

байна до пункта обработки зерна;

- возможность сушки зерна в контейнерах;
- обеспечение герметичности при хранении;
- многоярусная укладка;
- механизированная выгрузка.

При хранении пустые контейнеры занимают малую площадь, а их конструкция обеспечивает многогранное использование. Незначительная масса контейнеров допускает их ручную переноску. Контейнерный способ хранения может быть реализован в качестве основной линии, когда все семенное зерно заготавливается в контейнерах, и как дополнительные линии при недостаточной мощности сушильного хозяйства в следующих случаях:

- при временном хранении зерна в контейнерах с последующей сушкой;
- при долговременном хранении семенного зерна перед продажей или посевом.

Применение таких контейнеров позволит в 5 раз сократить затраты труда и средств, вдвое повысить заполнение складов, полностью ликвидировать ручной труд на погрузочно-разгрузочных операциях, сократить простои транспортных средств в 1,5-2 раза.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Burrows V.D., Molnar S.J., Tinker N.A., Marder T., Butler G., Lybaert A. Groat yield of naked and covered oat. Canadian journal of plant science. 2001; Vol. 81; 4: 727-729.
2. Hunton P. Alternative feed ingredients a real breakthrough. Poultry International. 1995; Vol. 34; 2: 30-31.
3. Peltonen-Sainio P., Kirkkary A.M., Jauhianen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions. Agricultural and Food Science. Vol. 13; 1-2; 212-228.
4. Hoekstra G.J., Darbushire S.J., Mother D.T. Zone of articulation in flowers of fatuoid and non-fatuoid oat genotypes. Canadian journal of plant science. 2002; 1: 14.
5. Гурылев Г.В., Гудов Г.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. М.: Агропромиздат, 1987. 477 с.
6. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П. Инновационные механизированные технологии и автоматизированные технические системы для сельского хозяйства // Модернизация сельскохозяйственного производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем: Сб. науч. докл. Ч. 1. М.: ВИМ, 2012. С. 31-44.
7. Мазитов Н.К., Лабачевский Я.П., Сахапов Р.Л., Шарафиев Л.З., Садриев Ф.М., Салахов А.Ф., Дмитриев С.Ю., Рахимов З.С. Эффективность инновационной технологии производства продукции растениеводства в условиях ВТО – при низкой себестоимости и высокой рентабельности на основе использования отечественной техники] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 2. М.: ВИМ, 2013. С. 50-54.
8. Анискин В.И., Космовский Ю.А. Машины для селекционной работы в полеводстве. М.: ВИМ, 2001. 202 с.
9. Анискин В.И., Окунь Т.С. Технологические основы оценки работы зерносушильных установок. М.: ВИМ, 2003. 310 с.
10. Гамхошвили Р.М. Обоснование технических и конструктивных параметров и разработка универсальной установки для сушки селекционных семян: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. М., 1975. 22 с.
11. Евтюшенков Н.Е., Елизаров В.П. Контейнерная система для заготовки семян зерновых и зернобобовых // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2014. N2. С. 10-13.
12. Евтюшенков Н.Е. Контейнер для перевозки семян // Сельский механизатор. 2014. N3. С. 12-15.
13. Евтюшенков Н.Е., Шилова Е.П., Бисенов Г.С. Структура технологического процесса перевозки сельскохозяйственных грузов // Механизация сельскохозяйственного производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем: Сб. науч. докл. XII Междунар. науч.-техн. конф. М.: ВИМ, 2012. С. 114-124.
14. Евтюшенков Н.Е., Измайлов А.Ю. Оптимизация сушки семян в контейнерной сушилке // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2014. N3. С. 14-17.



15. Евтюшенков Н.Е., Голубкович А.В. Моделирование процесса сушки в перемешиваемом слое семян // Инновационное развитие АПК России на базе интеллекту-

альных машинных технологий: Сб. науч. докл. науч.-техн. конф. М.: ВИМ, 2014. С. 287-290.

#### REFERENCES

1. Burrows V.D., Molnar S.J., Tinker N.A., Marder T., Butler G., Lybaert A. Groat yield of naked and covered oat. *Canadian journal of plant science*. 2001; Vol. 81; 4: 727-729. (In English)

2. Hunton P. Alternative feed ingredients a real breakthrough. *Poultry International*. 1995; Vol. 34; 2: 30-31. (In English)

3. Peltonen-Sainio P., Kirkkary A.M., Jauhianen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions. *Agricultural and Food Science*. Vol. 13; 1-2; 212-228. (In English)

4. Hoekstra G.J., Darbushire S.J., Mother D.T. Zone of articulation in flowers of fatuoid and non-fatuoid oat genotypes. *Canadian journal of plant science*. 2002; 1: 14. (In English)

5. Gurylev G.V., Gudov G.L. Seleksiya i semenovodstvo polevykh kul'tur [Field crops breeding and seed production]. Moscow: Agropromizdat, 1987: 477. (In Russian).

6. Izmaylov A.Yu., Lobachevskiy Ya.P. Innovatsionnye mekhanizirovannye tekhnologii i avtomatizirovannye tekhnicheskie sistemy dlya sel'skogo khozyaystva [Innovative mechanized technologies and the automated technical systems for agriculture]. Modernizatsiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na baze innovatsionnykh mashinnykh tekhnologiy i avtomatizirovannykh sistem: Sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. V. 1. Moscow: VIM, 2012: 31-44. (In Russian)

7. Mazitov N.K., Lobachevskiy Ya.P., Sakhapov R.L., Sharafiev L.Z., Sadriev F.M., Salakhov A.F., Dmitriev S.Yu., Rakhimov Z.S. Efficiency of innovative production technology of production of plant industry in conditions of WTO – at low prime cost and high profitability on basis of domestic machinery use. Sistema tekhnologiy i mashin dlya innovatsionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. V. 2. Moscow: VIM, 2013: 50-54. (In Russian)

8. Aniskin V.I., Kosmovskiy Yu.A. Mashiny dlya

seleksiionnoy raboty v polevodstve [Machines for field plant breeding]. Moscow: VIM, 2001: 202. (In Russian)

9. Aniskin V.I., Okun' T.S. Tekhnologicheskie osnovy otsenki raboty zernosushil'nykh ustanovok [Technological bases of evaluation of grain dryers operation]. Moscow: VIM, 2003: 310. (In Russian)

10. Gamkhoshvili R.M. Obosnovanie tekhnologicheskikh i konstruktivnykh parametrov i razrabotka universal'noy ustanovki dlya sushki selektsionnykh semyan sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Justification of technological and design characteristics and development of universal imachine for drying of selection seeds of crops]: Avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk. Moscow, 1975: 22. (In Russian)

11. Evtuyshenkov N.E., Elizarov V.P. Container system for procurement of grain and leguminous seeds. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva*. 2014; 2: 10-13. (In Russian)

12. Evtuyshenkov N.E. Container for seeds transportation. *Sel'skiy mekhanizator*. 2014; 3: 12-15. (In Russian)

13. Evtuyshenkov N.E., Shilova E.P., Bisenov G.S. Struktura tekhnologicheskogo protsessa perevozki sel'skokhozyaystvennykh грузов [Structure of technological process of agricultural freights transportation]. Mekhanizatsiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na baze innovatsionnykh mashinnykh tekhnologiy i avtomatizirovannykh sistem: Sbornik nauchnykh dokladov XII Vtzhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Moscow: VIM, 2012: 114-124. (In Russian)

14. Evtuyshenkov N.E., Izmaylov A.Yu. Optimization of seeds drying in container dryer. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva*. 2014; 3: 14-17. (In Russian)

15. Evtuyshenkov N.E., Golubkovich A.V. Modelirovanie protsessa sushki v peremeshivaemom sloe semyan [Modeling of drying process in mixed layer of seeds. Innovatsionnoe razvitie APK Rossii na baze intellektual'nykh mashinnykh tekhnologiy]: Sbornik nauchnykh dokladov nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Moscow: VIM, 2014: 287-290. (In Russian)

**Критерии авторства.** Все авторы несут ответственность за представленные в статье сведения и плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution.** The authors are responsible for information and plagiarism avoiding.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.