

УДК 631.371

DOI 10.22314/2073-7599-2018-11-2-24-30

ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ**Крюков М.Л.,
Зернов В.Н.,****Калинкин Г.А.,
Иванов М.В.,****Румянцев А.С.,
Кынев Д.Н.**

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 1-й Институтский проезд, 5, Москва, 109428, Российская Федерация, e-mail: vim-transport@mail.ru

При разработке технологического процесса уборки картофеля для его оптимизации важно точно рассчитать количество техники, тары и рабочих, которые будут задействованы в процессе уборки, в зависимости от площади посева и урожайности, так как урожай должен быть убран в заранее установленные сроки. Сбор и транспортировка картофеля в мешках – устаревшая технология, которая затрудняет и замедляет процесс уборочно-транспортных работ. Механизация призвана снизить уровень использования ручного труда или полностью исключить его. Предложена контейнерная технология уборки, транспортировки и сортировки семенного картофеля. Для проверки данной технологии разработали контейнеры, выполненные из разных материалов, но имеющие одинаковые объем и грузоподъемность. Установили марочный состав техники, которая может быть использована в процессе уборки, с указанием главных технических характеристик. Определили недостатки мягкой тары (мешков) для уборки картофеля и подчеркнули преимущества использования контейнеров. Рассчитали точное количество контейнеров и техники для осуществления процесса уборки картофеля на примере предприятия ООО «Редкинское АПК» (Тверской области), где на 2,43 га пашни выращивают семенной картофель. Определили временные интервалы процесса уборки.

Ключевые слова: семенной картофель, уборка и транспортировка картофеля, контейнерная технология.

■ **Для цитирования:** Крюков М.Л., Зернов В.Н., Калинкин Г.А., Иванов М.В., Румянцев А.С., Кынев Д.Н. Технология уборки и транспортировки семенного картофеля // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017. №1. С. 24-30.

SEED POTATOES HARVESTING AND TRANSPORTATION TECHNOLOGY**Kryukov M.L.*,
Zernov V.N.,****Kalinkin G.A.,
Ivanov M.V.,****Rumyantsev A.S.,
Kynev L.N.**

Federal Research Agro-engineering Center VIM, 1st Institutskiy proezd, 5, Moscow, 109428, Russian Federation, *e-mail: vim-transport@mail.ru

When engineering potatoes harvesting procedure for its optimization it is important to calculate precisely the quantity of machines, containers and workers who will be involved in harvesting process. This depends on the acreage and productivity. An output yield should be harvested in predetermined terms. Harvesting and transportation of potatoes in bags is obsolete technology which complicates and slows down process of harvest and transport operations. Agrarian introduce mechanization to reduce the level of manual work use or to exclude it completely. The authors offered container technology of harvesting, transportation and sorting of seed potatoes. The containers having identical amount and load-carrying capacity were made of different materials for check of this technology. Branded structure of the machines which can be used at harvesting was established. The main specifications were indicated. The authors determined shortcomings of the soft bags for potatoes harvesting and brought into focus benefits of containers use. The exact quantity of containers and machines for potatoes harvesting in the ООО Redkinskoye APC (Tver region) was calculated. The seed potatoes are grown there on 2.43 hectares. The time frames of harvesting were determined.

Keywords: Seed potatoes; Harvesting and transportation of potatoes; Container technology.

■ **For citation:** Kryukov M.L., Zernov V.N., Kalinkin G.A., Ivanov M.V., Rumyantsev A.S., Kynev D.N. Seed potatoes harvesting and transportation technology. Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii. 2017; 1: 24-30. DOI 10.22314/2073-7599-2018-11-2-24-30. (In Russian)

В качестве уборочного средства в селекционном хозяйстве применяют однорядный копатель картофеля производительностью 0,3-0,7 га/день. Его дневная выработка составляет 4,5-10,5 т/день, а при 6 ч чистого рабочего времени смены, соответственно, 0,75-1,75 т/ч. Копатель оборудован справа по ходу – консольной площадкой для перевозки порожних контейнеров и слева по ходу – разгрузочным средством для опускания груженых контейнеров на землю [1-3].

При максимальной производительности копателя 1,75 т/ч и при условии, что в один мешок набирают 40 кг картофеля, во время уборки картофеля потребуются набрать и перегрузить 44 мешка/ч, что связано с большой физической нагрузкой для рабочих.

Применение мягкой тары сильно усложняет механизацию процесса доставки картофеля от копателя на пункт переработки, поскольку манипулирование предметами неопределенной формы и переменных размеров требует применения интеллектуальных манипуляторов, то есть фактически людей или сложных систем [4, 5].

На складе поддоны, груженные мешками с картофелем, вручную разгружают и отправляют обратно на поле.

Применение контейнеров вместо мягкой тары позволяет исключить ручной труд в перегрузочных операциях и повысить производительность труда, так как использование тары большего объема увеличивает период непрерывной работы копателя.

Цель исследования – разработка новой контейнерной технологии уборки семенного картофеля, обоснование параметров контейнеров и их количества.

Материалы и методы. В условиях селекционного хозяйства ООО «Редкинское АПК» Тверской области площадь пашни, занимаемая одним сортом первой полевой репродукции, находится в пределах 0,03-0,85 га. Валовой выход урожая семян при урожайности 15 т/га составляет 0,45-13 т

При расчете потребности в контейнерах необходимо, чтобы минимальные объемы контейнерной тары превышали минимальное значение валового сбора семян одного из сортов. Вышеуказанному условию соответствует деревянный контейнер габаритами 1000×1200×750 мм, полной массой 600 кг, построенный на базе европоддона. Подойдет также пластмассовый контейнер габаритами 1120×1120×770 мм, объемом 0,7 м³ и собственной массой 29 кг (рис. 1).

Результаты и обсуждение. При уборке 0,75-1,75 т/ч семенного картофеля потребность в контейнерах средним объемом 0,7 м³, грузоподъемностью 0,5 т составит 2-4, а в смену – 12-24 ед.

Количество контейнеров, необходимых для убор-



Рис. 1. Контейнер для сбора картофеля

Fig. 1. Container for potatoes harvesting

ки картофеля каждого сорта, определяем по формуле:

$$N = Q/V, \tag{1}$$

где Q – валовой сбор картофеля каждого сорта, т;
 V – вместимость одного контейнера, составляющая 0,5 т.

Валовой сбор картофеля равен:

$$Q = U \cdot F, \tag{2}$$

где U – урожайность картофеля каждого сорта, т/га;
 F – площадь земли, занимаемая картофелем одного сорта, га.

Потребность в контейнерах на основании данных о валовых сборах картофеля селекционных сортов первой полевой репродукции ООО «Редкинское АПК» представлена в *таблице 1*.

Кроме вышеперечисленного, для перевозки 4 контейнеров требуется транспортное средство грузоподъемностью от 2,5 т, а для погрузки контейнеров – внедорожный вилочный погрузчик грузоподъемностью не менее 0,8 т. Логистика технологического процесса представлена на *рисунке 2*.

В *таблице 2* указаны временные интервалы процесса уборки семенного картофеля по вышепредставленной схеме при максимальной производительности копателя 0,12 га/ч (0,7 га/день).

Для непрерывной работы копателя необходимо, чтобы $T_o \geq T_{П-Р} + T_{ДВ}$.

Длина гона для загрузки в контейнер $G=450$ кг картофеля составит:

$$L = \frac{G}{U \cdot b}, \tag{3}$$

где U_1 – урожайность, кг/м²; b – ширина междурядья, м.

Максимальное плечо подачи контейнеров от склада до поля при скорости $V_{ТР} = 25$ км/ч и времени движения в одну сторону около 10 мин составит не более 4 км.

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В КОНТЕЙНЕРАХ ПРИ УБОРКЕ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ СОРТОВ CALCULATION OF NEED FOR CONTAINERS WHEN HARVESTING POTATOES OF DIFFERENT GRADES				
Сорта Varieties	Площадь посева, F, га Sowing area, F, ha	Урожайность, U, т/га Yield, U, t/ha	Валовой сбор, Q, т Gross harvest, Q, t	Количество контейнеров, N, шт. (V=0,5 т) Containers quantity, N, pcs (V=0.5 t)
Импала Impala	0,85	15	12,75	26
Удача Udacha	0,62	15	9,3	19
Романо Romano	0,45	15	6,75	14
Невский Nevskiy	0,27	15	4,05	9
Надежда Nadezhda	0,15	15	2,25	5
Синеглазка Sineglazka	0,06	15	0,9	2
Белароза Belarozha	0,03	15	0,45	1
ВСЕГО TOTAL	2,43	15	36,45	76

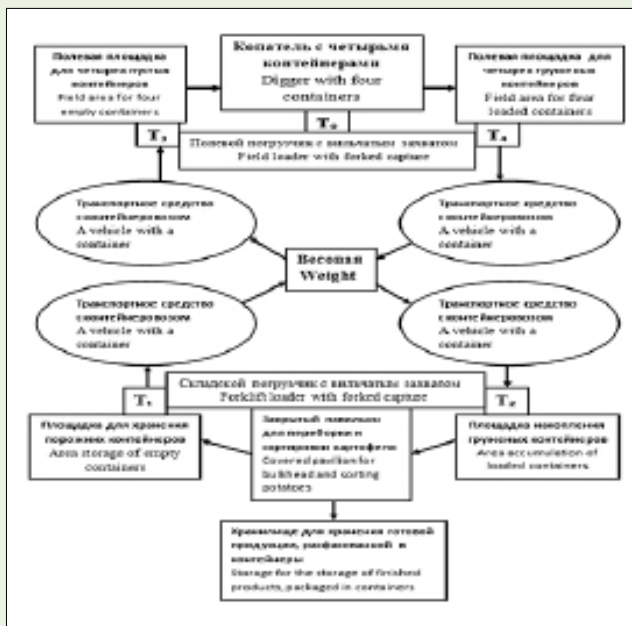


Рис. 2. Контейнерная технология обслуживания однорядного копателя семенного картофеля
Fig. 2. Containers technology for service of one single-row potatoes seed digger

Технология уборки картофеля однорядным копателем с применением контейнеров выглядит следующим образом [6-7].

Во время движения копателя на центральный загрузочный транспортер поступает картофель с землей и ботвой. В задней части центрального транспортера параллельно ему с двух сторон расположены два боковых разгрузочных транспортера. На обеих сторонах копателя размещены специальные площадки для двух рабочих – по одному с каждой

стороны. В их обязанность входит отбор картофеля с центрального транспортера на боковые. В конце боковых транспортеров установлены приемные воронки.

Картофелекопатель несет на себе четыре контейнера (рис. 3). Один расположен на разгрузочном средстве, а три других – на консольной площадке.

Разгрузочное средство для опускания грузеных контейнеров, смонтированное слева от копателя, имеет возможность поворачиваться на 90° в горизонтальной плоскости. Контейнер на вилах разгру-



Рис. 3. Расположение порожних контейнеров на копателе
Fig. 3. Empty containers placement on the digger



Table 2		Таблица 2	
ВРЕМЯ, ОТВЕДЕННОЕ НА ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ УБОРКЕ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ TIME MANAGEMENT FOR SEED POTATOES HARVESTING			
Параметры Parameters	Обозначение Notation	Значения Timeline	
Расчетный период (1 ч чистого рабочего времени на заполнение копателем комплекта из 4 контейнеров) Base period (1 h net working time of digger for fill a set of 4 containers)	T_0	60	
Погрузка 4 порожних контейнеров на складе 4 empty containers loading in storage	t_1	5-6	
Разгрузка 4 груженых контейнеров с установкой их на площадку или опрокидыванием в приемный бункер линии переборки 4 loaded containers unloading, placement of them on platform or turnover into reception bunker of processing line	t_2	10-12	
Разгрузка 4 порожних контейнеров с установкой их на подмости копателя или площадку 4 empty containers unloading, placement of them on digger platform or stage	t_3	6-7	
Погрузка на транспортное средство 4 заполненных контейнеров, расставленных по полю с междурядьем $b=0,7$ м и урожайностью $U_1 = 1,5$ кг/м ² на расстоянии между собой $L = 430$ м при скорости движения погрузчика и транспортного средства 10 км/ч 4 loaded containers loading onto vehicle when interrow space is $b = 0.7$ m, yield is $U_1 = 1.5$ kg/m, intercontainers space is $L = 430$ m	t_4	15	
Полное время погрузки транспортного средства $T_n = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ Complete time for loading of vehicle $T_n = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$	$T_{П-П}$ $T_{LOADING-UNLOAD}$	40	
Время движения: поле-склад-поле Running time: field – storage – field	$T_{ДВ}$ T_{MOVING}	20	

зочного средства находится прямо под приемными воронками боковых транспортеров.

В обязанности рабочих на боковых площадках копателя входит также контроль заполнения контейнера и установка порожнего контейнера на вилы разгрузочного средства.

Для замены груженого контейнера на порожний останавливают работу боковых загрузочных транспортеров; поворачивают разгрузочное средство на 90°; опускают контейнер до поверхности земли (при этом контейнер сходит с вил, а выключенные боковые загрузочные транспортеры используются как накопители картофеля); поднимают вилы и поворачивают их на 90°; останавливают картофелекопатель; вручную переставляют с консольной площадки порожний контейнер на вилы разгрузочного средства под загрузочные транспортеры и включают их; включают рабочий ход картофелекопателя [8-10].

В распоряжении рабочих, обслуживающих разгрузочные транспортеры, имеются пульты управления транспортерами. С их помощью можно останавливать транспортер, не прекращая работы копателя.

Оставленные на поле контейнеры с картофелем загружают в прицеп при помощи полевого (внедорожного) вилочного погрузчика и отвозят на склад [11-13].

Прибывающий на склад транспорт с картофелем взвешивают на электронных весах. После взве-

шивания и фиксирования результата транспорт следует на площадку для разгрузки.

Для выгрузки контейнеров в месте назначения применяется складской электропогрузчик с ротором.

С помощью погрузчика контейнер с картофелем доставляют к приемному бункеру сортировочной линии и разгружают опрокидыванием.

Из бункера клубни подают транспортером на сортировку, оттуда – двумя транспортерами к машинам для очистки картофеля от земли. Чистый картофель попадает на специальные столы для визуального контроля. Поврежденные клубни выбраковывают вручную. Затем картофель с помощью автоматической установки загружают в контейнеры и доставляют электропогрузчиками в хранилище (рис. 4).

Расчет необходимого количества машин для уборки картофеля

Расчетный суточный темп уборки $f_{ГА}$, га/сут.:

$$f_{ГА} = \frac{F}{D_K \cdot K_{П}}, \tag{4}$$

где F – убираемая площадь, га;
 D_K – календарное число дней уборки ($D_K = 10$);
 $K_{П}$ – коэффициент погодности ($K_{П} = 0,7$).

$$f_{ГА} = \frac{2,43}{10 \cdot 0,7} = 0,34 \text{ га/сут.}$$

Расчетный суточный темп уборки f_T , т/сут:
 $f_T = U \cdot f_{ГА}$, (5)

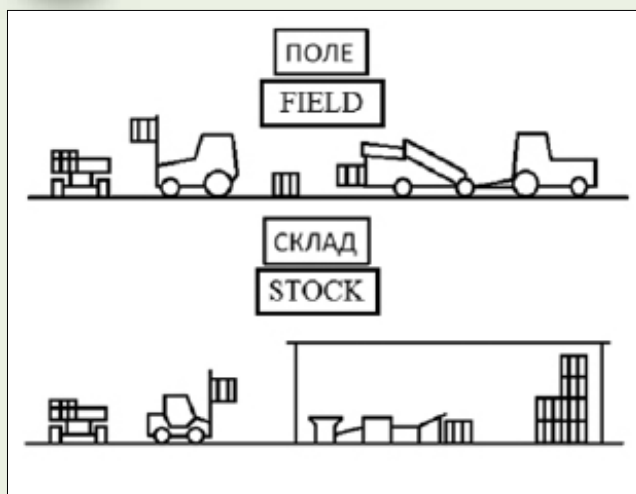


Рис. 4. Система транспортировки картофеля с помощью контейнеров

Fig. 4. Potatoes transportation system using containers

где U – средняя урожайность картофеля (15 т/га).

Подставляем численные значения:

$$f_T = 0,34 \cdot 15 = 5,1 \text{ т/сут.}$$

Определяем расчетное число копателей для уборки картофеля в заданный срок:

$$n_{K(P)} = \frac{f_{Tn}}{W_{C(K)} \cdot K_H}, \quad (6)$$

где $W_{C(K)}$ – суточная производительность одного

копателя, га/сут.; K_H – коэффициент надежности ($K_H = 0,8$);

Подставляем численные значения:

$$n_{K(P)} = \frac{0,34}{0,7 \cdot 0,8} = 0,6, \text{ то есть, округляя до целого}$$

числа, получим 1 копатель.

Из данных расчетов получается, что для уборки картофеля в заданный срок с площади 2,43 га нужен 1 копатель.

Расчетное число дней уборки картофеля:

$$D_P = \frac{F}{W_{C(K)} \cdot K_H} = \frac{2,43}{0,7 \cdot 0,8} = 4,33, \quad (7)$$

то есть приблизительно 5 сут.

При максимальной производительности копателя 0,7 га/сут. весь картофель будет убран за 5 сут.

Часовая производительность транспортного средства:

$$W_{ч(T)} = \frac{Q_T \cdot K_T \cdot 3600}{t_{рейс}}, \quad (8)$$

где Q_T – номинальная грузоподъемность транспортного средства, т; K_T – коэффициент использования грузоподъемности;

$t_{рейс}$ – время движения и погрузки-разгрузки одного транспортного средства, ч.

То есть:

$$W_{ч(T)} = \frac{4 \cdot 0,9 \cdot 3600}{3600} = 3,6 \text{ т/ч.}$$

Table 3		Таблица 3	
ТАБЕЛЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ NECESSARY MACHINES TABLE			
Наименование машин Machines	Марка и модель машин Brand and model	Техническая характеристика машин Specifications	Количество машин Quantity of machines
Трактор колесный Wheel tractor	MT3-80(82) MTZ-80(82)	мощность двигателя 58,8 кВт engine power 58.8 kW	1
Картофелекопатель однорядный Potato single row digger	IMAC Special	производительность 0,3-0,7 га/день performance 0.3-0.7 ha/day	1
Внедорожный вилочный погрузчик All-terrain loader	Maximal FD25T- CWE3	грузоподъемность 2500 кг высота подъема 4,7 м load-lifting capacity 2500 kg lifting height 4.7 m	1
Транспортное средство для перевозки контейнеров (трактор + прицеп) Vehicle for containers transportation (tractor + trailer)	MT3-80 + 2ПТС-4 MTZ-80 + 2PTS-4	грузоподъемность 4000 кг load-carrying capacity 4000 kg	1
Контейнер деревянный на базе европоддона Wooden container on the basis of euro-pallet	-	1200×1000×750 мм, объем 0,7 м ³ 1200×1000×750 mm, volume 0.7 m ³	76
Складской электропогрузчик с ротатором Storage electric loader with rotator	Maximal FB20-MQC2	грузоподъемность 2000 кг высота подъема 3,0 м load-lifting capacity 2000 kg lifting height 3.0 m	1
Сортировально-фасовочная линия Sorting-packing line	КМО-2/3	суммарная мощность двигателей 5,88 кВт total engine power 5.88 kW	1



Расчетное число транспортных средств для обеспечения бесперебойной работы копателя находим из условия равенства часовой производительности копателя и транспортных средств:

$$n_{TP} = \frac{U \cdot W_{q(K)} \cdot n_{K(P)}}{W_{q(T)} \cdot K_H}, \quad (9)$$

где $W_{q(K)}$ – часовая производительность копателя составляет – 0,12 га/ч.

$$n_{TP} = \frac{15 \cdot 0,12 \cdot 1}{3,6 \cdot 0,8} = 0,62,$$

то есть требуется 1 транспортное средство.

Для обеспечения бесперебойной работы копателя в течение 1 ч необходимо одно транспортное средство.

Для выполнения уборочно-транспортных работ требуется следующее оборудование (табл. 3).

Выводы

1. Применение контейнеров позволяет осво-

бодить двух человек при выполнении операций затаривания и укладки мешков и ящиков на поддоны.

2. Использование тары большего объема повышает производительность труда вследствие увеличения периода непрерывной работы и надежности технологического процесса.

3. Предложенная уборочно-транспортная технология позволит использовать картофельный копатель с максимальной производительностью, для его обслуживания достаточно 2 ед. мобильной техники (внедорожный погрузчик и трактор с прицепом) грузоподъемностью от 2,5 т.

4. Контейнеры можно использовать не только для уборки и транспортировки, но и для хранения картофеля в хранилищах. Хранение картофеля в контейнерах позволяет полностью механизировать трудоемкие процессы погрузки и выгрузки, а также обеспечивает хорошую сохранность картофеля – до 80-85%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е. Технология перевозки овощей (рекомендации). М.: ВИМ, 2013. 40 с.
 2. Дзюцендзе Т.Д., Левшин А.Г., Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е., Галкин С.Н., Сорокин В.Н., Середа П.В. Создание новой линейки специализированного автомобильного транспорта сельскохозяйственного назначения // Технология колесных и гусеничных машин. 2012. N1. С. 29-35.
 3. Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е. Эффективность новых транспортных технологий в АПК // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2009. N2. С. 32-37.
 4. Struik P.C. and Wiersema S.G. Seed potato technology. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 1999. 383 p.
 5. IMAC Srl. Potato harvesting technology // IMAC Special. 2014. 4 с.
 6. Колчин Н.Н., Елизаров В.П., Михеев В.В., Пономарев А.Г. Современные технологии и техника для подготовки семенного картофеля // Картофель и овощи. 2014. N5. С. 27-29.
 7. Лобачевский Я.П., Славкин В.И., Белов С.В., Чепурной А.И., Журавлев А.В., Васьков А.А. Устойчивость системы управления процессом сепарации клубненосной массы картофельного комбайна // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2012. N3. С. 12-14.
 8. Измайлов А.Ю., Колчин Н.Н., Лобачевский Я.П., Кынев Н.Г. Современные технологии и специальная техника для картофелеводства // Сельскохозяйственные ма-

шины и технологии. 2015. N2. С. 45-48.
 9. Лачуга Ю.Ф., Мазитов Н.К., Бледных В.В., Кряжков В.М., Краснощеков Н.В., Черноиванов В.И., Кормановский Л.П., Попов В.Д., Липкович Э.И., Сысуев В.А., Ковалев Н.Г., Измайлов А.Ю., Федоренко В.Ф., Сахатов Р.Л., Рахимов Р.С., Хлызов Н.Т., Боровицкий М.В., Хаецкий Г.В., Алфеев В.Р., Стоян С.В. и др. Почвообрабатывающий и посевной комплекс для энерго-ресурсосберегающего производства продукции растениеводства. М.: 2008. 104 с.
 10. Измайлов А.Ю., Артюшин А.А., Смирнов И.Г., Евтюшенков Н.Е., Колесникова В.А., Личман Г.И., Марченко Н.М., Марченко Л.А., Хорошенков В.А. Концепция развития системы оперативного управления автотранспортными и другими мобильными техническими средствами, применяемыми в сельском хозяйстве с использованием ГЛОНАС/ GPS. М.: ВИМ. 2014. 64 с.
 11. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. N6. С. 6-10.
 12. Haverkort A.J., Anisimov B.V. Potato production and innovation technologies. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 2007. 422 p.
 13. Измайлов А.Ю., Колчин Н.Н., Лобачевский Я.П., Кынев Н.Г. Современные технологии и специальная техника для картофелеводства // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. N3. С. 43-47.

REFERENCES

1. Izmaylov A.Yu., Evtyushenkov N.E. Tehnologiya perevozki ovoshchey (rekommendacii) [Vegetables transportation technology (recommendations)]. Moscow: VIM, 2013: 40. (In Russian)
 2. Dzotsenidze T.D., Levshin A.G., Izmaylov A.Yu., Evtyushenkov N.E., Galkin S.N., Sorokin V.N., Sereda P.V. Designing new line of agricultural specialized vehicles. *Tekhnologiya kolesnykh i gusenichnykh mashin.* 2012; 1: 29-

35. (In Russian)

3. Izmaylov A.Yu., Evtyushenkov N.E. Efficiency of new transport technologies in AIC. *Sel'skokhozjajstvennye mashiny i tehnologii*. 2009; 2: 32-37. (In Russian)

4. Struik P.C., Wiersema S.G. Seed potato technology. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 1999: 383. (In English)

5. IMAC Srl. Potato harvesting technology. IMAC Special. 2014: 4. (In English)

6. Kolchin N.N., Elizarov V.P., Miheev V.V., Ponomarev A.G. Modern technologies and machinery for the preparation of seed potatoes. *Kartofel' i ovoshhi*. 2014; 5: 27-29. (In Russian)

7. Lobachevskiy Ya.P., Slavkin V.I., Belov S.V., Chepurinov A.I., Zhuravlev A.V., Vas'kov A.A. Stability of system of control of process of separation of tubers heap in potato harvester. *Sel'skokhozjajstvennye mashiny i tekhnologii*. 2012; 3: 12-14. (In Russian)

8. Izmaylov A.Yu., Kolchin N.N., Lobachevskiy Ya.P., Kynev N.G. Modern technology and special equipment for potato production. *Sel'skokhozjajstvennye mashiny i tehnologii*. 2015; 2: 45-48. (In Russian)

9. Lachuga Yu.F., Mazitov N.K., Blednykh V.V., Kryazhkov V.M., Krasnoshchekov N.V., Chernoiyanov V.I., Kormanovskiy L.P., Popov V.D., Lipkovich E.I., Sysuev V.A., Koval'ev N.G., Izmaylov A.Yu., Fedorenko V.F., Sakhapov R.L., Rakhimov R.S., Khlyzov N.T., Borovitskiy M.V., Khaetskii G.V., Alfeev V.R., Stoyan S.V. et al. Pochvoobrabatyvayushchiy

i posevnoy kompleks dlya energo-resursosberegayushchego proizvodstva produktsii rastenievodstva [Soil-cultivating and sowing complex for power-resource-saving production of crop industry]. Moscow: 2008: 104. (In Russian)

10. Izmaylov A.Yu., Artyushin A.A., Smirnov I.G., Evtyushenkov N.E., Kolesnikova V.A., Lichman G.I., Marchenko N.M., Marchenko L.A., Khoroshenkov V.K. Kontseptsiya razvitiya sistemy operativnogo upravleniya avtotransportnymi i drugimi mobil'nymi tekhnicheskimi sredstvami, primenyaemyimi v sel'skom khozyaystve s ispol'zovaniem GLONASS/GPS [Concept of development of system of operational management of vehicles and other mobile technical machines in agriculture with the use of GLONASS/GPS-receiver]. Moscow: VIM, 2014: 64. (In Russian)

11. Izmaylov A.Yu., Lobachevskiy Ya.P. System of machinery and technologies for integrated mechanization and automation of agricultural production for the period till 2020. *Sel'skokhozjajstvennye mashiny i tekhnologii*. 2013; 6: 6-10. (In Russian)

12. Haverkort A.J., Anisimov B.V. Potato production and innovative technologies. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 2007: 422. (In English)

13. Izmaylov A.Yu., Kolchin N.N., Lobachevskiy Ya.P., Kynev N.G. Modern technology and special equipment for potato production. *Sel'skokhozjajstvennye mashiny i tehnologii*. 2015; 3: 43-47. (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.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

объявляет набор

на бюджетные и платные места

высшее образование – программа подготовки научно-педагогических кадров

в аспирантуру

на 2017-18 учебный год

Лицензия №2498 от 15.02.2016

Государственная аккредитация № 2475 от 19 января 2017года

По направлению подготовки 35.06.04

Технология, средства механизации и энергетическое оборудование

в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.

Профиль: Машины, агрегаты и процессы (по отраслям);

Профиль: Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве;

Профиль: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Профиль: технологии и средства механизации сельского хозяйства.

высшее образование – программа Магистратуры на платные места

Лицензия №2498 от 15.02.2016

Адрес института: 109428, Москва, 1-й Институтский проезд, 5. Телефон для справок: 8 (499) 709-33-68.