

УДК 631.356.44

UDC 631.356.44

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА МАШИНОЙ
УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ
УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ КОПАТЕЛЕМ
КТН-2В****RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH
OF IMPROVED POTATO DIGGER KTN-2V
HARVESTING PROCESS**Якутин Николай Николаевич
аспирантYakutin Nikolay Nikolaevich
postgraduate studentБышов Николай Владимирович
д.т.н., профессорByshov Nikolai Vladimirovich
Dr.Sci.Tech., professorРембалович Георгий Константинович
к.т.н., доцентRembalovich George Konstantinovich
Cand.Tech.Sci., associate professorДоронкин Юрий Владимирович
к.с.-х.н., доцент
*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия*Doronkin Yuri Vladimirovich
Cand.Agr.Sci., associate professor
*Ryazan State Agrotechnological University Named
After P.A. Kostychev, Ryazan, Russia*

Представлены программа, объект, методика и
результаты полевых исследований
усовершенствованного картофелекопателя КТН-2В,
оснащенного оригинальным средством
интенсификации сепарации

In the article we have proposed a program, an object,
a methodology and results of field studies of the
improved potato digger KTN-2V equipped with the
original device for separation intensification

Ключевые слова: КАРТОФЕЛЬ, ТЕХНОЛОГИЯ,
УБОРКА, ИНТЕНСИФИКАЦИЯKeywords: POTATO, TECHNOLOGY,
HARVESTING, INTENSIFICATION

Дождливая осень 2013 года показала, что серийные картофелеуборочные машины не обеспечивают качественную уборку картофеля во всем требуемом диапазоне влажности почв. Это связано с тем, что технологический процесс уборочных машин недостаточно эффективно отделяет почвенные примеси повышенной влажности [1, 2, 3]. Таким образом, актуальной задачей сельскохозяйственного производства является повышение эффективности технологического процесса и сепарирующих органов картофелеуборочных машин.

В настоящее время в качестве сепаратора, работающего по принципу просеивания, в большинстве образцов картофелеуборочных комбайнов ведущих зарубежных фирм, в частности, европейских (Grimme DR-1500, Grimme SE 150-60, AVR SPIRIT 8200), а также и отечественных картофелеуборочных машинах (ККУ-2А, КПК-3, КПК-2, КИТ-2), применяются прутковые элеваторы на прорезиненных ремнях.

Обычно прутковые элеваторы устанавливаются под углом к горизонту не более 20° , а просвет между прутками находится в пределах 22...25 мм. В Великобритании и США эти просветы у элеваторов несколько больше. Для сохранения части мелких клубней картофеля и меньшего повреждения их, уменьшают величину просвета за счет пластмассовых и резиновых покрытий. Для отделения камней и комков почвы применяют щеточные отделители.

С целью снижения повреждений клубней картофеля, применяют упругую пластичную резину для покрытия поверхностей соударения и уменьшают величину перепада при переходе клубней картофеля с одного рабочего органа на другой.

В некоторых случаях ширину просвета регулируют в зависимости от размеров клубней и типа почвы в пределах от 24 до 40 мм.

Однако прутковые элеваторы не всегда обеспечивают отделение почвенных примесей на почвах повышенной или пониженной влажности.

С целью повышения эффективности сепарации почвы при работе прутковых сепараторов в неблагоприятных условиях, с точки зрения сепарации почвы, применяются различного рода интенсификаторы с пассивным и активным приводом.

На основании исследований ряда ученых создано достаточно большое количество интенсификаторов (рис. 1), в том числе пневматического, гидравлического и механического принципа действия.

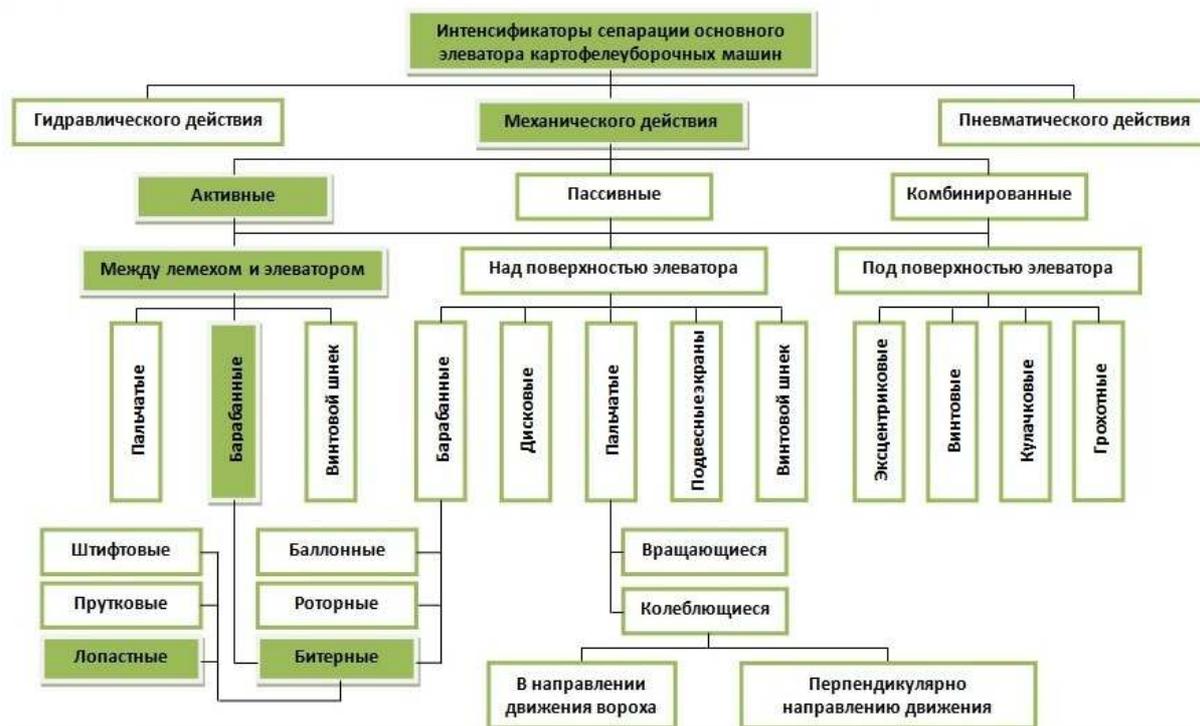


Рисунок 1. – Классификация интенсификаторов сепарации основного элеватора картофелеуборочных машин.

Пневматические и пневмомеханические интенсификаторы [4,6,7] несмотря на простоту конструкции не нашли широкого применения из-за высоких затрат энергии, шума, запыленности рабочих мест, низкой технологической надежности при обработке вороха повышенной влажности.

Высокое качество очистки вороха, в том числе содержащего почвенные примеси, налипшие на корнеклубнеплоды, обеспечивает обработка во влажной среде гидравлическими и гидромеханическими отделителями. Опыт эксплуатации таких устройств показал, что в условиях массового поступления продукта во время уборки, очистка с применением воды является экономически невыгодной и неприменимой в картофелеуборочных машинах.

Поэтому более подробно остановимся на интенсификаторах механического принципа действия.

В федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВПО РГАТУ) в результате анализа существующих конструкций интенсификаторов сепарации разработано несколько технических решений для повышения эффективности очистки клубней от примесей [5,7], в том числе техническое решение (рис. 2) [8] для условий повышенной влажности почвы. Данное техническое решение обосновано теоретически, проведены лабораторные исследования, что привело к возможности его опробования в полевых условиях.

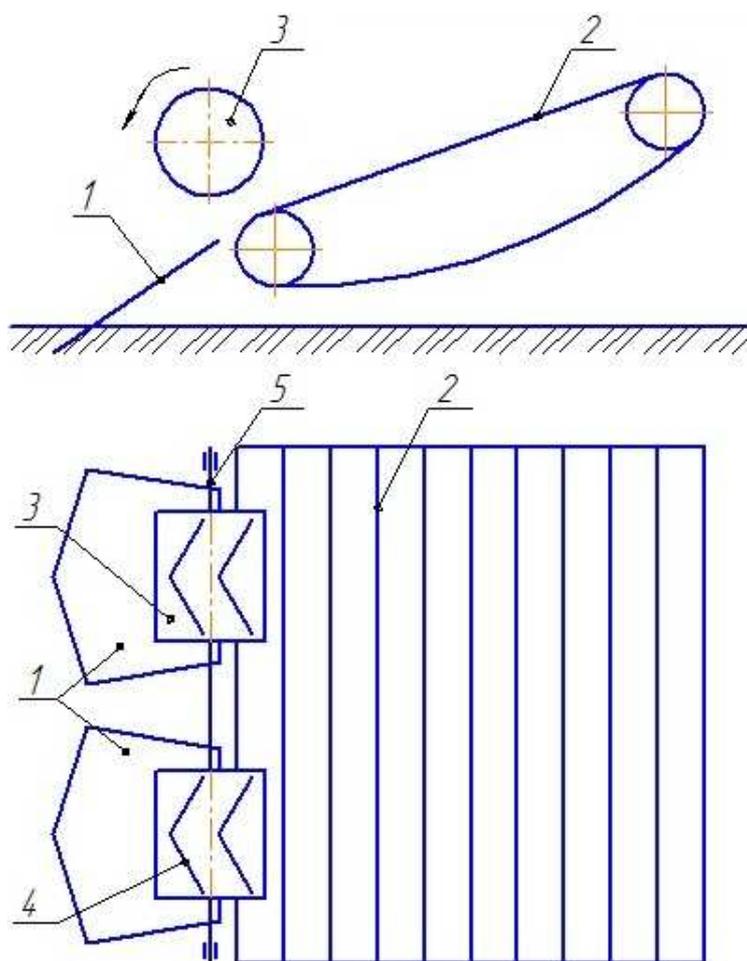


Рисунок 2. – Схема разработанного сепарирующего устройства:

1 – лемех; 2 – элеватор; 3 – средство интенсификации сепарации;

4 – лопасть; 5 – приводной вал.

Программой исследований были предусмотрены сравнительные хозяйственные испытания серийного и усовершенствованного картофелекопателя КТН-2В (рис. 3 и 4), последний оснащен разработанным средством интенсификации сепарации (рис. 5) [8].

Работа проводилась на базе опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ п. Стенькино Рязанского района Рязанской области.

Усовершенствованный картофелекопатель [8] работает следующим образом (рис. 3 и 5). Лемех 1 подкапывает клубненосный пласт, который перемещается на сепарирующий прутковый элеватор 3. В это время клубненосный пласт подвергается воздействию средства интенсификации сепарации 2, выполненного в виде барабанов *I* с лопастями *II*, установленных на валу *III* над зоной перемещения клубненосного пласта с лемеха 1 на сепарирующий прутковый элеватор 3. Барабаны *I* захватывают верхнюю часть клубненосного пласта лопастями *II* и сдвигают ее по ширине пруткового элеватора. При этом происходит разрушение почвенных комков, находящихся на поверхности клубненосного пласта и более равномерное его распределение по ширине сепарирующего пруткового элеватора 3.

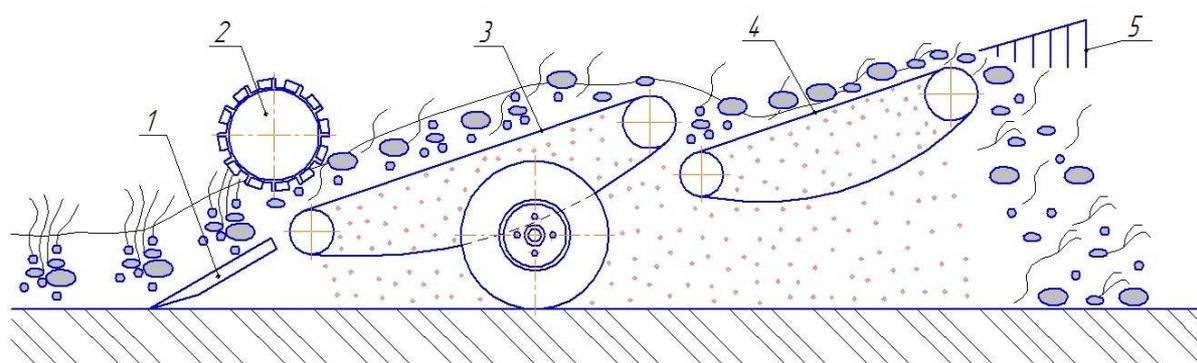


Рисунок 3 – Схема усовершенствованного картофелекопателя КТН-2В:

1 – лемех; 2 – средство интенсификации сепарации; 3 – основной сепарирующий транспортер; 4 – дополнительный сепарирующий транспортер; 5 – сужающая гребенка



Рисунок 4 – Общий вид усовершенствованного картофелекопателя КТН-2В на делянке опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ



Рисунок 5 – Разработанное средство интенсификации сепарации:
I – барабан; *II* – лопасть; *III* – приводной вал; *IV* – цепная передача

Испытания (табл. 1) усовершенствованного картофелекопателя проводились в соответствии со стандартной методикой машиноиспытательных станций Российской Федерации. Как видно по результатам испытаний (табл. 2), основные показатели усовершенствованного картофелекопателя КТН-2В, оснащенного средством интенсификации сепарации, оптимальнее, чем у серийного аналога.

Таблица 1 – Условия испытаний картофелекопателя КТН-2В

Показатель	Значение показателя
Дата проведения испытаний	12.10.2013...15.10.2013 г.
Место проведения испытаний	опытная агротехнологическая станция ФГБОУ ВПО РГАТУ п. Стенькино Рязанского района Рязанской области
Культура, сорт	картофель «Ред Скарлетт»
Характеристика поля: - тип почвы - механический состав почвы - влажность почвы, % - твердость почвы, МПа	темно-серая лесная средний суглинок 24,3...27,4 0,42
Температура воздуха, °С	12
Температура почвы на глубине залегания клубней, °С	8
Засоренность участка растительностью, т/га	1,7
Урожайность клубней, т/га	16,5

Таблица 2 – Результаты испытаний картофелекопателя КТН-2В

Показатели работы	Картофелекопатель КТН-2В	
	Серийный	Усовершенствованный
Рабочая скорость агрегата, км/ч	2,5	2,7
Глубина хода лемеха, см	19	19
Качество выполнения технологического процесса, %:		
- извлечено на поверхность	92,0	95,1
- оставлено в почве	0,8	0,8
- присыпано почвой	7,2	4,1
- всего потерь	8,0	4,9
Повреждения клубней, всего по массе, %	4,08	4,42
Из них:		
- содрана кожура более 1/4 до 1/2 поверхности клубня	0,56	0,69
- содрана кожура более 1/2 поверхности клубня	-	-
- вырывы мякоти глубиной более 5 мм	1,24	1,31
- трещины длиной более 20 мм	0,3	0,33
- раздавленные клубни	-	-
- резаные клубни	0,2	0,2
- потемнение мякоти глубиной более 5 мм	1,78	1,89

Проведенные экспериментальные исследования усовершенствованного картофелекопателя КТН-2В (табл. 2) показали работоспособность разработанного средства интенсификации сепарации на почвах повышенной влажности, что привело к возможности увеличения

скорости движения уборочного агрегата на 8% и повышению количества извлеченных на поверхность клубней на 3,1%, за счет снижения потерь клубней, присыпанных почвой. Однако наблюдалось незначительное увеличение повреждений клубней на 0,34%, что не превышает агротехнических требований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бышов Н.В. Принципы и методы расчета и проектирования рабочих органов картофелеуборочных комбайнов / Н.В. Бышов, А.А. Сорокин // Монография. – Рязань: Скопинская типография. – 1999. – 128с.

2. Дрожжин К.Н. Совершенствование технологии возделывания и уборки картофеля в условиях Рязанской области / К.Н. Дрожжин, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, Г.К. Рембалович // Сб. научных тр. сотрудников и аспирантов. Материалы научно-практической конференции. РГАТУ – Рязань, 2011.

3. Туболев С.С. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России / С.С. Туболев, Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – №10.

4. Пат. 116006 РФ, МПК51 А 01 D 17/00 Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины [Текст] / Бышов Н.В., Якунин Ю.В., Якутин Н.Н. (RU); заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2011153633/13; заявл. 27.12.2011; опубл. 20.05.2012, бюл. №14. – 2 с.: ил.

5. Пат. 119299 РФ, МПК51 А 01 D 91/02 Кузов транспортного средства для перевозки картофеля [Текст] / Бышов Н.В., Якунин Ю.В., Якутин Н.Н. (RU); заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2012112083/11; заявл. 28.03.2012; опубл. 20.08.2012, бюл. №23. – 2 с.: ил.

6. Бышов Н.В. Усовершенствованный картофелекопатель-валкоукладчик ККС-1,4 / Н.В. Бышов, Ю.В. Якунин, Н.Н. Якутин // Сельский механизатор. – 2012. – № 9.

7. Бышов Н.В. Совершенствование сепарации клубнесодержащего вороха на различных этапах технологии уборки / Н.В. Бышов, Ю.В. Якунин, Н.Н. Якутин // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 1.

8. Пат. 132943 РФ, МПК51 А 01 D 21/00 Картофелеуборочная машина [Текст] / Бышов Н.В., Якунин Ю.В., Якутин Н.Н. (RU); заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2012156047/13; заявл. 24.12.2012; опубл. 10.10.2013, бюл. №28. – 2 с.: ил.

References

1. Byshov N.V. Principy i metody rascheta i proektirovanija rabochih organov kartofeleuborochnyh kombajnov / N.V. Byshov, A.A. Sorokin // Monografija. – Rjazan': Skopinskaja tipografija. – 1999. – 128s.

2. Drozhzhin K.N. Sovershenstvovanie tehnologii vozdelevanija i uborki kartofelja v uslovijah Rjazanskoj oblasti / K.N. Drozhzhin, N.V. Byshov, S.N. Borychev, G.K.

Rembalovich // Sb. nauchnyh tr. sotrudnikov i aspirantov. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii. RGATU – Rjazan', 2011.

3. Tubolev S.S. Innovacionnye mashinnye tehnologii v kartofelevodstve Rossii / S.S. Tubolev, N.N. Kolchin, N.V. Byshov, I.A. Uspenskij, G.K. Rembalovich // Traktory i sel'hozmashiny. – 2012. – №10.

4. Pat. 116006 RF, MPK51 A 01 D 17/00 Separirujushhee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny [Tekst] / Byshov N.V., Jakunin Ju.V., Jakutin N.N. (RU); zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO RGATU. – № 2011153633/13; zajavl. 27.12.2011; opubl. 20.05.2012, bjul. №14. – 2 s.: il.

5. Pat. 119299 RF, MPK51 A 01 D 91/02 Kuzov transportnogo sredstva dlja perevozki kartofelja [Tekst] / Byshov N.V., Jakunin Ju.V., Jakutin N.N. (RU); zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO RGATU. – № 2012112083/11; zajavl. 28.03.2012; opubl. 20.08.2012, bjul. №23. – 2 s.: il.

6. Byshov N.V. Usovershenstvovannyj kartofelekopatel'-valkoukladchik KKS-1,4 / N.V. Byshov, Ju.V. Jakunin, N.N. Jakutin // Sel'skij mehanizator. – 2012. – № 9.

7. Byshov N.V. Sovershenstvovanie separacii klubnesoderzhashhego voroha na razlichnyh jetapah tehnologii uborki / N.V. Byshov, Ju.V. Jakunin, N.N. Jakutin // Vestnik RGATU. – 2013. – № 1.

8. Pat. 132943 RF, MPK51 A 01 D 21/00 Kartofeleuborochnaja mashina [Tekst] / Byshov N.V., Jakunin Ju.V., Jakutin N.N. (RU); zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO RGATU. – № 2012156047/13; zajavl. 24.12.2012; opubl. 10.10.2013, bjul. №28. – 2 s.: il.

- 2 S.