

УДК 631.356.01

UDC 631.356.01

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**СПОСОБ КОНТРОЛЯ СКРЫТЫХ
ПОВРЕЖДЕНИЙ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

**THE METHOD FOR CONTROLLING
POTATO TUBERS HIDDEN DAMAGES**

Костенко Михаил Юрьевич
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код= 2352-0690

Kostenko Mikhail Yurevich
Dr.Sci.Tech., assistant professor
RSCI SPIN-code= 2352-0690

Бышов Николай Владимирович
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=1630-3916

Byshov Nikolay Vladimirovich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code=1630-3916

Борычев Сергей Николаевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=9426-9897

Borychev Sergey Nikolaevich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code=9426-9897

Рембалович Георгий Константинович
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код=9656-2331

Rembalovich George Konstantinovich
Dr.Sci.Tech., associate professor
RSCI SPIN-code=9656-2331

Успенский Иван Алексеевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=1831-7116

Uspenskij Ivan Alexeevich
dr.tech.sci., professor
RSCI SPIN-code=1831-7116

Кокорев Геннадий Дмитриевич
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код=9173-7360

Kokorev Gennady Dmitrievich
Dr.Sci.Tech., assistant professor
RSCI SPIN-code=9173-7360

Юхин Иван Александрович
к.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код=9075-1341

Yukhin Ivan Alexandrovich
Cand.Tech.Sci., assistant professor
RSCI SPIN-code=9075-1341

Костенко Наталья Алексеевна
к.т.н.
РИНЦ SPIN-код= 5579-3034

KostenkoNataliaAlekseevna
Cand.Tech.Sci.
RSCI SPIN-code= 5579-3034

Бышов Дмитрий Николаевич
к.т.н.
РИНЦ AuthorID= 669483

Byshov Dmitrii Nikolaevich
Cand.Tech.Sci.
RSCI AuthorID = 669483

Голиков Алексей Анатольевич
к.т.н.
РИНЦ SPIN-код=8540-7098

Golikov Alexey Anatolevich
Cand.Tech.Sci.
RSCI SPIN-code=8540-7098

Колупаев Сергей Васильевич
к.т.н.
РИНЦ SPIN-код=3320-2808

Kolupaev Sergey Vasilevich
Cand.Tech.Sci.
RSCI SPIN-code=3320-2808

Ахмедов Рамазан Камалпашаевич
аспирант
*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия*

Akhmedov Ramazan Kamalpashaevich
graduate student
*Ryazan State Agrotechnological University
named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia*

При механизированной уборке картофеля около 20-40% клубней получают ушибы. Динамические нагрузки, ушибы клубней, вызывают внутренние повреждения - потемнение мякоти клубня, которое

While mechanical harvesting of potatoes, about 20-40% of the tubers get damages. Dynamic loads, injuries of the tubers, causing internal damage – which is browning of the flesh of the

происходит в процессе его хранения. В тоже время, способы экспресс-контроля повреждений клубней картофеля позволят как уменьшить повреждения во время уборки, так и своевременно отправить на переработку поврежденный картофель до проявления результатов механических воздействий клубней в процессе уборки. Определение внутренних повреждений картофеля возможно на основе анализа различной упругости тканей поврежденных и неповрежденных клубней. Величина избыточного давления прибора выбирается такой, чтобы в процессе деформации клубней главным образом происходило сжатие поврежденных тканей клубня, имеющих меньший тургор. Степень повреждения пробы клубней определяется соотношением объема поврежденных тканей клубней к полному объему пробы. Учитывая механические свойства тканей клубней, плодов и корнеплодов, их структуру, размерные характеристики, можно предположить, что применение данного способа определения внутренних повреждений возможно для яблок, моркови, свеклы и урожая других культур. Применение прибора контроля повреждений позволит своевременно определять скрытые повреждения и устранять их причины, которые приводят к увеличению потерь продукции

Ключевые слова: СПОСОБ, КОНТРОЛЬ, СКРЫТЫЙ, ПОВРЕЖДЕНИЕ, КЛУБЕНЬ, КАРТОФЕЛЬ, УБОРКА, КОМБАЙН, КОПАТЕЛЬ, ТКАНЬ

tuber, which occurs in the process of its storage. At the same time, ways to express control of damage to potato tubers will allow both reducing damage during harvest, and promptly sending damaged potatoes for recycling before the results of mechanical stress for the tubers during harvesting. The definition of internal damage to the potatoes is possible because of the analysis of the different elasticity of the tissues of damaged and undamaged tubers. The value of overpressure of the device is chosen such way that during deformation of tubers there mainly has been compression of the damaged tissues of the tuber, with the least turgor. The degree of damage of samples of tubers is determined by the ratio of the volume of damaged tissues of tubers to the total volume of the sample. We have given the mechanical properties of tissues of tubers, fruits and root vegetables, their structure, dimensional characteristics, it can be assumed that the use of this method of determining internal damage possible for apples, carrots, beets and harvest of other crops. Use of damage control will enable timely identification of hidden damage and make it possible to eliminate their causes, which lead to increase loss products

Keywords: WAY, CONTROL, HIDDEN, DAMAGE, TUBER, POTATOES, HARVEST, COMBINE-HARVESTER, DIGGER, FABRIC

При механизированной уборке картофеля около 20-40% клубней получают ушибы [1, 2, 3, 15, 18, 19, 20, 30, 45, 46, 47, 48, 49]. Исследования процесса работы картофелеуборочных комбайнов при помощи радиоклубня показали, что на динамические нагрузки клубней приходится от 38 до 43% повреждений [16]. Динамические нагрузки, ушибы клубней, вызывают внутренние повреждения - потемнение мякоти клубня, которое происходит в процессе его хранения. Образующийся в этом случае меланин, ухудшает качество картофеля, преобразуя сахара и придавая горьковатый привкус. Помимо этого картофель, получивший повреждения - ушибы мякоти при механизированной уборке теряет за период хранения до 5% сухого вещества [6, 17]. В результате повреждений клубней при транспортировке в самосвалах потери углеводов возрастают в 2,5...3 раза

по сравнению с транспортировкой в таре, потери витамина С увеличиваются примерно на 10% [6, 8, 17].

Поэтому важно оценить качество клубней картофеля перед закладкой на длительное хранение, что позволит сократить потери картофеля. В настоящее время применяются разрушающие и не разрушающие способы оценки качества клубней картофеля. В первом случае тестируемые клубни для выявления повреждений нарезаются на дольки или подвергаются очистке со снятием определенной толщины слоя. Во втором случае клубни сохраняют целостность [9, 21, 22]. Не разрушающие способы определения повреждений получили наибольшее распространение, так как они дают возможность автоматизировать процессы сортировки клубней. В основу этих способов положены оптические, рентгеновские, акустические, электрические и тепловые свойства клубней картофеля [4, 5, 6, 12]. Недостатком данных способов является то, что они количественно оценивают повреждения клубней, но не дают качественной оценки.

Большинство разрушающих способов оценки повреждений клубней предполагает хранение картофеля для окрашивания поврежденных тканей. Метод окрашивания предусматривает химическую реакцию клеточного сока и окислителя или красителя в месте повреждения тканей клубня [6, 13].

Методы, реализующие хранение клубней, можно разделить по длительности хранения на кратковременное и длительное. Кратковременное хранение при определении повреждений клубней картофеля реализуется при повышенной температуре и давлении. Это позволяет увеличить скорости образования меланина и окрашивания красителем поврежденных тканей клубня по сравнению с нормальными условиями. Герметичное хранение в полиэтиленовых пакетах позволяет выявлять как внутренние повреждения, так и зараженность грибковыми

заболеваниями [6, 13, 14]. Однако наиболее распространенный метод определения повреждений приведен в ОСТ 10 8.5 – 87 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки и послеуборочной обработки картофеля. Программа и методы испытаний», предполагает исследование клубней после 10-дневного хранения на наличие потемнений мякоти [6].

Следует отметить, что интенсификация процесса окрашивания посредством повышения температуры, давления и применения красителей может способствовать увеличению потемневших тканей клубня. А это снижает точность оценки повреждений картофеля.

В тоже время способы экспресс-контроля повреждений клубней картофеля позволят как уменьшить повреждения во время уборки, так и своевременно отправить на переработку поврежденный урожай до проявления результатов механических воздействий на клубни. С одной стороны это позволит оптимизировать настройку картофелеуборочной техники, а с другой - при невозможности устранения травмирующих факторов, например при неблагоприятных условиях уборки, минимизировать потери картофеля посредством учета взаимосвязи характеристик повреждаемости клубней с параметрами технического состояния сельскохозяйственных машин при их фиксировании в инновационных машинных технологиях производства «второго хлеба». [3, 4, 5, 9, 11, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 50, 51, 52].

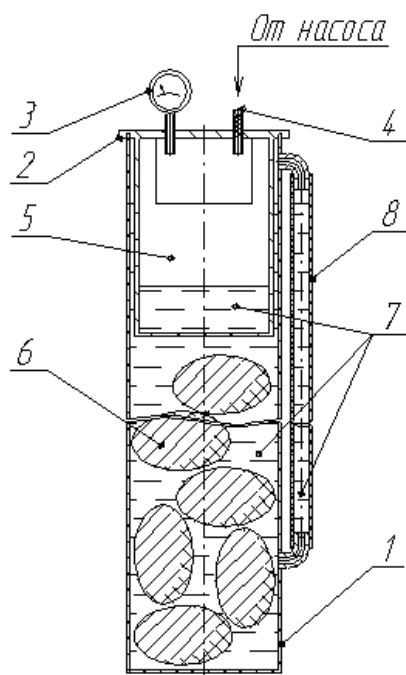
Следует отметить, что выявление внешних повреждений эффективно осуществляется с помощью оптических систем, установление внутренних повреждений затруднено из-за скрытости ушибов под относительно неповрежденной поверхностью клубня. При длительном хранении внутренние повреждения являются дополнительной причиной потерь питательных веществ порчи картофеля.

Определение внутренних повреждений картофеля возможно на основе анализа различной упругости тканей поврежденных и не поврежденных клубней. Это может осуществляться в результате сжатия клубней в жидкости [7, 9]. Для реализации данного способа разработан прибор, который представлен на рисунке 1. Он выполняет следующие функции:

- измеряет первоначальный объем пробы исследуемых клубней;
- создает избыточное давление жидкости на пробу исследуемых клубней;
- измеряет объемную деформацию пробы исследуемых клубней при избыточном давлении.

Корпус прибора выполнен в виде герметичного баллона 1 [10, 12, 13, 14]. Баллон имеет крышку 2 с винтовым механизмом фиксации для герметизации. Крышка снабжена воздушным штуцером 4 с обратным клапаном для подачи воздуха с целью получения внутри устройства избыточного давления. Для наблюдения за этой величиной на приборе смонтирован манометр 3, а для регистрации уровня жидкости 7 имеется уровнемер 8, выполненный в виде прозрачной пластиковой трубки.

В нижней части крышки есть вытеснитель 5 в виде стакана, уменьшающий площадь поверхности жидкости, в которой находится проба клубней 6, увеличивая тем самым падение уровня рабочей жидкости в баллоне при сжатии пробы от избыточного давления [10, 13].



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – манометр; 4 – воздушный штуцер с обратным клапаном; 5 – вытеснитель; 6 – клубни; 7 – жидкость (вода); 8 – уровнемер

Рисунок 1 – Схема прибора оперативного контроля степени повреждения клубней [10, 12, 24].

Определение повреждений проводят следующим образом. Из установленных мест отбирают пробу картофеля, причем клубни весом менее 50 г удаляют из пробы. Внешние повреждения клубней определяют визуально. Затем пробу клубней помещают внутрь прибора, частично заполненного водой. По изменению уровня воды в корпусе прибора определяют начальный объем пробы клубней. Закрывают крышкой и проводят герметизацию прибора, при этом излишки воды перетекают в вытеснитель, устанавливая начальный уровень воды в приборе. Насосом через воздушный патрубок нагнетают избыточное давление и выдерживают 15-30 секунд для релаксации напряжений внутри пробы клубней. Затем с помощью уровнемера определяют уменьшение объема.

Величина избыточного давления выбирается такой, чтобы в процессе деформации клубней главным образом происходило сжатие поврежденных тканей клубня, имеющих меньший тургор [7].

Ткани клубня, имеющие механические повреждения, теряют прежнюю упругость из-за нарушения структуры и потерь клеточного сока, поэтому объемная деформация поврежденного клубня Θ представляет собой сумму объемных деформаций его поврежденных Θ_n и не поврежденных Θ_H тканей [7, 9, 13]

$$\Theta = \Theta_n + \Theta_H. \quad (1)$$

С другой стороны объемная деформация клубня Θ зависит от величины пробы клубней, которая с учетом относительной объемной деформации Δ можно записать следующим образом

$$\Theta = V \cdot \Delta. \quad (2)$$

где Δ – относительная объемная деформация клубней пробы;

V – полный объем пробы клубней, м³.

Определить зависимость относительной объемной деформации пробы клубней от степени их повреждения можно:

$$V\Delta = V_n\Delta_n + V_H\Delta_H, \quad (3)$$

где V_n, V_H – объем поврежденных и не поврежденных тканей клубней, м³;

Δ_n, Δ_H – относительная объемная деформация поврежденных и не поврежденных тканей клубней.

Степень повреждения пробы клубней определяется соотношением объема поврежденных тканей клубней к полному объему пробы клубней

$$\Pi = \frac{V_n}{V}, \quad (4)$$

где Π – степень повреждения пробы клубней.

Преобразуем выражение (3), учитывая, что $V_H = (V - V_n)$

$$\Delta = \Delta_n \frac{V_n}{V} + \Delta_H \left(1 - \frac{V_n}{V} \right). \quad (5)$$

Подставив в выражение (5) значение степени повреждения пробы клубней, выражение (4), получим:

$$\Delta = \Delta_n \Pi + \Delta_H (1 - \Pi). \quad (6)$$

Выразим степень повреждения пробы клубней через относительные объемные деформации ее поврежденных и не поврежденных тканей

$$\Pi = \frac{\Delta - \Delta_H}{\Delta_n - \Delta_H}. \quad (7)$$

где Π – степень повреждения пробы клубней;

Δ – относительная объемная деформация поврежденных тканей клубней;

Δ_H – относительная объемная деформация не поврежденных тканей клубней;

Δ_n – относительная объемная деформация поврежденных тканей клубней.

Для определения относительной объемной деформации были проведены исследования не поврежденных клубней картофеля различных сортов от действующего на них избыточного давления. Для исследования пробы не поврежденных клубней картофеля урожай выкапывали вручную. Каждую пробу помещали в прибор оперативного контроля степени повреждения клубней (рисунок 1).

По объему вытесненной воды определяли объем пробы клубней. Величину относительной объемной деформации исследуемой пробы

рассчитывали по формуле: $\Delta = \frac{\Theta}{V}$, (8)

где Θ – объемная деформация пробы клубней, м³;

V – начальный объем пробы клубней, м³.

По полученным результатам в программе STATISTICA 6.0 получали уравнения регрессии и строили графики зависимостей относительной объемной деформации проб клубней картофеля различных сортов от величины избыточного давления [7,8,13]. В процессе экспериментальных исследований изучали клубни картофеля сортов: Романо, Луговской, Латона и Сантэ.

Обработав опытные данные, нами получены зависимости относительных объемных деформаций не поврежденных клубней картофеля от избыточного давления для сортов:

-Сантэ (коэффициент детерминации равен 0,89)

$$\Delta = -0,001 + 0,0453 \cdot p - 0,068 \cdot p^2; \quad (9)$$

-Латона (коэффициент детерминации равен 0,89)

$$\Delta = -0,0011 + 0,0451 \cdot p - 0,0684 \cdot p^2; \quad (10)$$

-Луговской (коэффициент детерминации равен 0,95)

$$\Delta = -0,0002 + 0,0631 \cdot p - 0,0818 \cdot p^2; \quad (11)$$

- Романо (коэффициент детерминации равен 0,91)

$$\Delta = -0,0002 + 0,0601 \cdot p - 0,0926 \cdot p^2; \quad (12)$$

где p – избыточное давление в приборе, МПа.

Графические зависимости относительной объемной деформации представлены на рисунке 2. Анализируя полученные графические зависимости видно, что в интервале избыточных давлений от 0,250 до 0,275 МПа для всех сортов наблюдается предел упругости тканей клубней. Повышение давления в приборе оперативного контроля степени повреждения клубней выше 0,29 МПа способствует насыщению тканей

клубней водой. Увеличение давления до 0,3 МПа вызывает увеличение массы пробы клубней за счет впитывания воды до 0,7 %, а до давления 0,375 МПа – от 1,9 до 3,4 % в зависимости от сорта. Дальнейшее увеличение избыточного давления до 0,4 МПа на клубни картофеля сорта Латона привело к образованию трещин на клубнях и резкому увеличению поглощенной воды до 6,9 %.

Исследование относительных объемных деформаций проб клубней, имеющих повреждения 5 %, 10 %, 15 % от избыточного давления проводились для сорта Латона. Повреждения клубням наносились с помощью копра, пробу делили на две части, одна из них подвергалась испытаниям на приборе оперативного контроля повреждений, вторую анализировали на повреждения с помощью методики, приведенной в ОСТ 10 8.5 – 87 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки и послеуборочной обработки картофеля. Программа и методы испытаний». Внутренние повреждения – потемнение мякоти в данном случае определяли по соотношению объемов выражением

$$\Pi = \frac{V_n}{V} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где Π – степень повреждения клубней картофеля, в %;

V_n – объем поврежденных тканей клубней картофеля (потемневшая мякоть), в мл;

V – начальный объем пробы клубней, в мл.

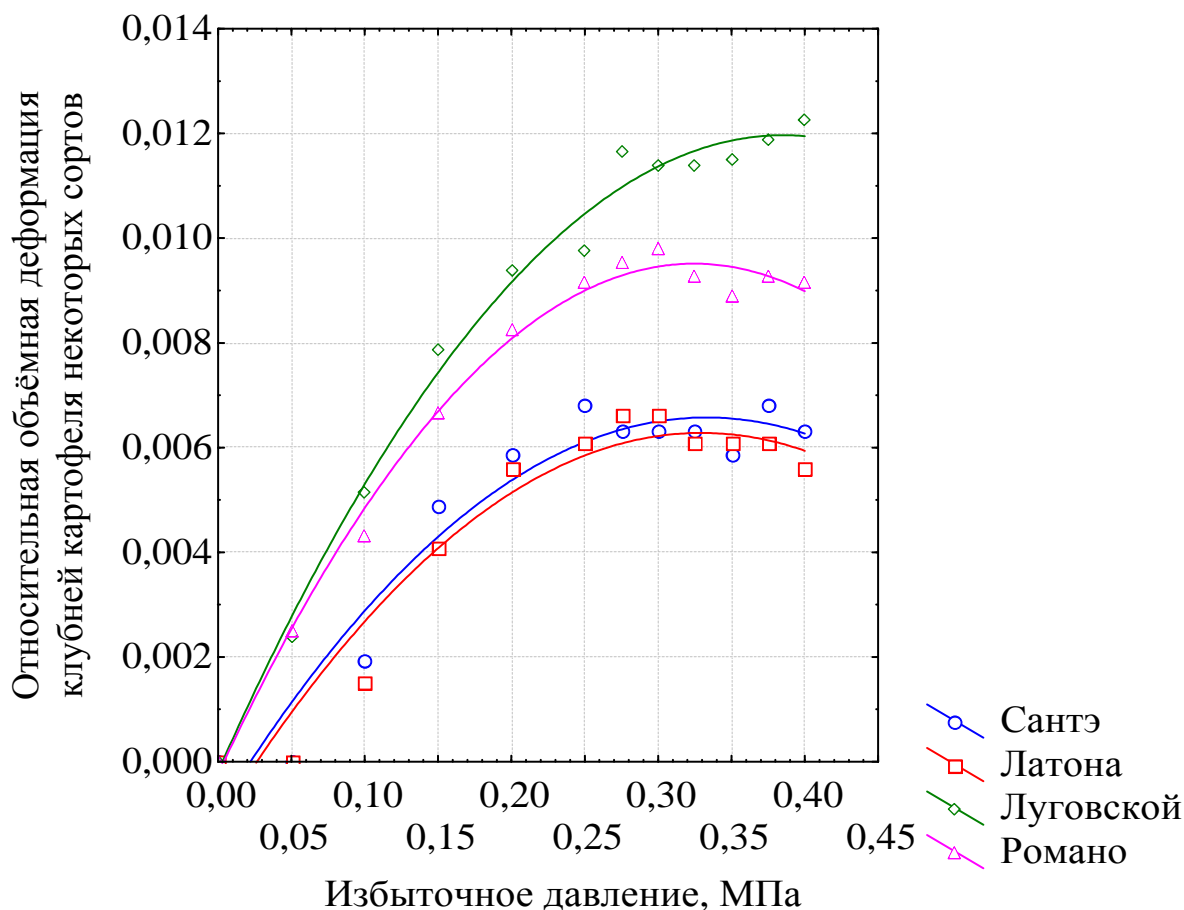


Рисунок 2 – Графические зависимости относительных объемных деформаций неповрежденных клубней картофеля сортов Сантэ, Латона, Луговской и Романо от избыточного давления.

Экспериментальные исследования по определению относительной объемной деформации проб клубней картофеля, имеющих различную степень повреждения позволили получить зависимости относительной объемной деформации проб клубней картофеля сорта Латона, имеющих различные степени механических повреждений, от величины избыточного давления:

для клубней картофеля с пяти процентной степенью повреждения

$$\Delta_{n5} = -0,001 + 0,0461 \cdot p - 0,0693 \cdot p^2; \quad (14)$$

для клубней картофеля с десяти процентной степенью повреждения

$$\Delta_{n10} = -0,0008 + 0,0481 \cdot p - 0,072 \cdot p^2 ; \quad (15)$$

для клубней картофеля с пятнадцатипроцентной степенью повреждения

$$\Delta_{n15} = -0,0007 + 0,0497 \cdot p - 0,0739 \cdot p^2 . \quad (16)$$

Коэффициент детерминации полученных зависимостей относительной объемной деформации клубней картофеля (14), (15) и (16) соответственно составил 0,91; 0,94 и 0,96. Графики полученных зависимостей представлены на рисунке 3.

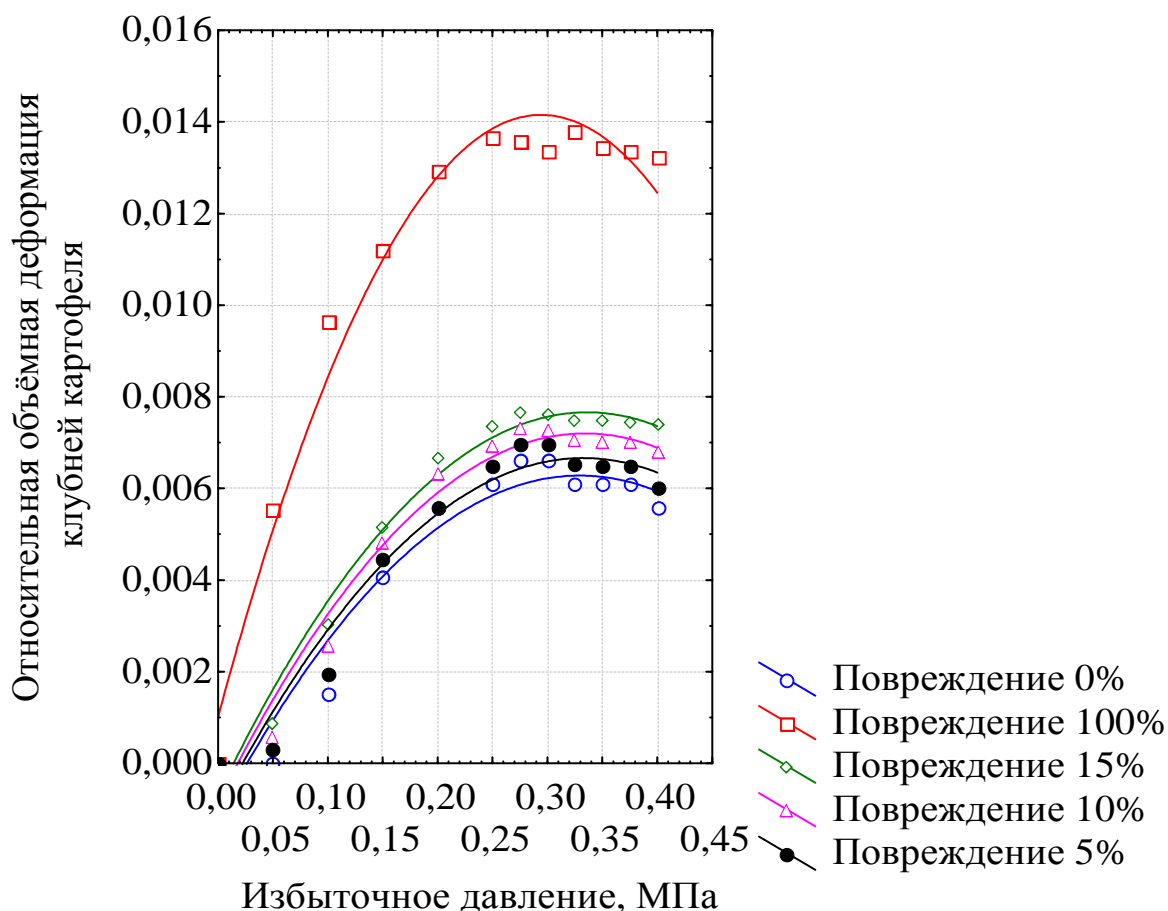


Рисунок 3 – Графические зависимости относительной объемной деформации проб клубней картофеля сорта Латона с различной степенью повреждения от величины избыточного давления.

Анализ полученных зависимостей показал, что частично поврежденные ткани имеют зону упругих деформаций аналогично не поврежденным тканям при избыточном давлении до 0,25...0,27 МПа.

Дальнейшее увеличение давления может привести к дополнительным повреждениям клубней и снижает разницу объемных деформации клубней с различной степенью повреждений. Поэтому ограничение рабочего давления прибора оперативного контроля степени повреждений до 0,27 МПа позволит повысить его точность и исключить дополнительные повреждения клубней картофеля.

Предложенный способ контроля повреждений клубней позволяет эффективно и в короткие сроки оценивать внутренние – скрытые повреждения клубней картофеля. Учитывая механические свойства тканей клубней, плодов и корнеплодов, их структуру, размерные характеристика, можно предположить, что применение данного способа определения внутренних повреждений возможно для яблок, моркови, свеклы и других корнеклубнеплодов [41]. Использование прибора контроля повреждений позволит своевременно определять скрытые повреждения, которые вызывают потемнение мякоти, потери питательных веществ, способствуют порче и потерям продукции в процессе уборочно-транспортных работ [33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 53, 54, 55].

Литература

1. Анализ процесса выгрузки сельскохозяйственной продукции из усовершенствованного кузова тракторного прицепа / С.В. Колупаев, И.А. Юхин, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №08(112). С. 778 – 801. – IDA [article ID]: 1121508058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/58.pdf>, 1,5 у.п.л.

2. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области [Текст] / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник ФГБОУ ВПО РГАУ. – 2013. - № 1 (17). – С. 64-68.

3. Взаимосвязь характеристик повреждаемости клубней с параметрами технического состояния сельскохозяйственной техники в процессе производства картофеля / Г.К. Рембалович, И. А. Успенский, Н. А. Рязанов Н.А. [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ. – 2011. - № 74 (10). - с. 881-890. – Режим доступа:

<http://ej.kubagro.ru/2011/10/pdf/53.pdf>.

4. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России [Текст] / С.С. Туболев, Н. Н. Колчин, Н. В. Бышов [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. - № 10. - С. 3-5.

5. Инновационные решения уборочно-транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве [Текст] / Г. К. Рембалович, Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2013. - № 1.– С. 23-25.

6. Костенко, М.Ю. Анализ способов определения повреждений картофеля. / М.Ю. Костенко, А.Н. Шапошников // Сб. науч. тр. аспирантов, соискателей и сотрудников РГСХА. – Рязань, 2001. – с. 348-350.

7. Костенко, М.Ю. Использование упругих свойств механически повреждённых и неповреждённых тканей клубня картофеля для определения его степени повреждения. / М.Ю. Костенко, А.Н. Шапошников // Сборник научных трудов, посвящённый 50-летию кафедр «ЭМТП» и «ТМ и РМ» инженерного факультета РГСХА. – Рязань, 2003. – с. 68-70.

8. Костенко, М.Ю. Определение внутренних повреждений картофеля / М.Ю. Костенко, А.Н. Шапошников, И.Н. Горячкина // Механизация и электрификация с/х. – 2008. - № 11. – С. 14.

9. Костенко, М.Ю. Методика настройки картофелеуборочного комбайна / М.Ю. Костенко, А.Н. Шапошников, И.Н. Горячкина, Н.А. Костенко // Тракторы и сельхозмашины №11, 2009 С. 45-48.

10. Латышенко, М.Б. Прибор для определения внутренних повреждений картофеля / М.Б. Латышенко, М.Ю. Костенко, И.Н. Горячкина //Сб. научных трудов РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань. – 2008. – С. 185-188.

11. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых почв [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2014. - № 4 (24). - С. 59–64

12. Некрашевич, В.Ф. Прибор для оперативного контроля повреждений картофеля / В.Ф. Некрашевич, М.Ю. Костенко, А.Н. Шапошников // Сб. науч. тр. аспирантов, соискателей и сотрудников РГСХА. – Рязань, 2001. – с. 342-344.

13. Пат 2147121 РФ, МПК51 G 01 N 33/02, G 01 N 9/10, A 01 D 33/08 Способ определения степени повреждения корнеклубнеплодов. / Некрашевич В.Ф., Костенко М.Ю., Русаков С.Г. (RU); заявитель и патентообладатель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А.Костычева. - № 98118217; заявл. 05.10.1998; опубл. 27.03.2000.

14. Пат 2243556 РФ, МПК51 G 01 N33/02, G 01 N9/10, A 01D 33/08 Способ определения степени повреждения корнеклубнеплодов. / Некрашевич В.Ф., Костенко М.Ю., Шапошников А.Н. (RU); заявитель и патентообладатель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А.Костычева. - № 2002123948; заявл. 09.09.2002; опубл. 27.12.2004.

15. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2013. - № 8 (194) - С. 22-24.

16. Петров, Г.Д. Источники механических повреждений клубней картофеля при уборке комбайнами. / Г.Д. Петров, Н.И. Верещагин, Н.А. Гречишкин, А.В. Диколенко // Рабочие органы и устройства для возделывания, уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов и овощей: сборник научных трудов. – М.: НПО ВИСХОМ, 1990. –

151 с.

17. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции [Текст] / Г.К. Рембалович, И. А. Успенский, Р. В. Безносок [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2012. - № 3. - С. 6-8.

18. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – № 04(088). - С. 509 – 518. – IDA [article ID] : 0881304034. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34>.

19. Результаты полевых испытаний устройства для гашения энергии падающих клубней плодов картофеля [Текст] / К. С. Беркасов, Г. К. Рембалович, С. Н. Борычев [и др.] // Естественные и технические науки. – 2012. - № 2 (58). - С. 463-465.

20. Результаты экспериментальных исследований машинной уборки картофеля усовершенствованным копателем КТН-2В / Н. Н. Якутин, Н. В. Бышов, Г. К. Рембалович [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, – 2014. – № 99 (05). – С. 1052–1061. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/72.pdf>.

21. Рембалович, Г. К. Анализ динамики производства картофеля в Рязанской области [Текст] / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков // Вестник РГАТУ. - 2011. - № 3. – С. 51–52.

22. Рембалович, Г. К. Повышение эффективности уборки картофеля на тяжелых суглинистых почвах совершенствованием сепарирующих органов комбайнов [Текст]: монография. / Г. К. Рембалович – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – 300 с.

23. Рембалович, Г. К. Совершенствование первичной сепарации в картофелеуборочных машинах [Текст] / Г. К. Рембалович, Н. А. Рязанов, И. А. Успенский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. - № 10. - С. 5-6.

24. Свидетельство на полезную модель 23989 РФ, МПК 51 G 01 N 33/02. Прибор для определения степени повреждения корнеклубнеплодов / Некрашевич В.Ф., Костенко М.Ю., Шапошников А.Н. (RU); заявитель и патентообладатель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А. Костычева - № 2001131145; заявл. 19.11.2001; опубл. 20.07.2002.

25. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – № 05 (089). - С. 859 – 869. – IDA [article ID] : 0891305058. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/58>.

26. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2012. - № 4. - С. 87-90.

27. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники для картофелеводства / Успенский И.А. и др. // Тракторы и сельхозмашины. 2012. № 4. С. 46-51.

28. Бышов, Н.В. Принципы и методы расчета и проектирования рабочих органов картофелеуборочных машин / Н.В. Бышов, А.А. Сорокин, И.А. Успенский [и др.] // учебное пособие. - Рязань, РГАТУ, 2005. – 284 с.

29. Пат. 2464765 МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины. / Рембалович Г.К., Волченков Д.А., Бышов Н.В. [и др.] Оpubл. 27.10.2012. Бюл. №30.

30. Успенский, И.А. Основы совершенствования технологического процесса и снижения энергозатрат картофелеуборочных машин: дис. ... докт. техн. наук / И. А. Успенский. – Рязань : РГСХА, 1997. – 396 с.

31. Аникин, Н. В. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства / Н. В. Аникин, С. Н. Борычев, Н. В. Бышов, И. А. Юхин и [др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей: XII Международная научно-практическая конференция – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2010. – С. 319-322.

32. Пат 102171 РФ, МПК51 А 01 В 76/00 Устройство для гашения энергии падающих клубней плодов картофеля / Беркасов К.С., Борычев С.Н., Бышов Н.В., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Бойко А.И. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. - № 2010124021; заявл. 11.06.2010; опубл. 20.02.2011, бюл. № 5.

33. Бышов, Н.В. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства / Н. В. Бышов, Н.Н. Колчин, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2012. - №4. – С. 84 – 87.

34. Перспективы повышения эксплуатационных показателей транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №04(078). С. 475 – 486. – IDA [article ID]: 0781204041. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/41.pdf>, 0,75 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

35. Пат. 81152, RU, МПК51 В 62 D 37/00. Устройство для стабилизации положения транспортного средства / Минякин С.В., Успенский И.А., Юхин И.А [и др.] - Оpubл. 10.03.2009, бюл. № 7.

36. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники при внутрихозяйственных перевозках / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

37. Юхин, И.А. Устройство для сохранения прямолинейности движения транспортного средства / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Нива Поволжья, №2 (15) – Май 2010, С.48-50

38. Булатов, Е.П. Особенности перевозки сельскохозяйственной продукции в кузове автотранспортных средств / Е.П. Булатов, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Часть 2. Материалы VI международной научно-практической конференции. г. Пенза . 18-20 мая 2010 года, с. 22-27.

39. Успенский, И. А. Алгоритм сохранения качества плодоовощной продукции при уборочно-транспортных работах / И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.В. Колупаев,

К.А. Жуков // Техника и оборудование для села. – 2013. - №12. – С. 12 – 15.

40. Аникин, Н. В. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы / Н. В. Аникин, С. В. Колупаев, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Сельский механизатор. – 2009. - №8. – С. 31.

41. Бычков, В.В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность фруктов при внутривоздушных перевозках / В. В. Бычков, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 455 – 462.

42. Пат. 96547, RU, МПК51 В 62 D 1/00. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Безруков Д.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Юхин И.А. [и др.] - Оpubл. 10.08.2010, бюл. № 22.

43. Пат. 105233, RU, МПК51 В 60 P 1/28. Самосвальный кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции / Успенский И.А., Булатов Е.П., Юхин И.А. [и др.] – Оpubл. 10.06.2011, бюл. № 16.

44. Юхин, И.А. Устройство для стабилизации движения транспортного средства / Юхин И.А., Успенский И.А. // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. Том II. Материалы научно-практической конференции, Рязань, 2009, С. 158-160

45. Пат. 2245011, RU, М.кл.7 А 01 D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Борычев С.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А. – Оpubл. 27.01.2005, бюл. № 3.

46. Пат. 2438289 МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины. / Рязанов Н.А., Успенский И.А., Рембалович Г.К. [и др.] Оpubл. 10.01.2012 Бюл. №1.

47. Пат. 129345 МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины. / Рембалович Г.К., Голиков А.А., Бышов Д.Н. [и др.] Оpubл. 27.06.2013. Бюл. №18.

48. Пат. 63637, RU, М.кл.² А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Паршков А.В., Рембалович Г.К., Борычев С.Н. [и др.] – Оpubл. 10.06.2007, бюл. №16.

49. Пат. 95960, RU, МПК А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Безносук Р.В., Бышов Д.Н., Рембалович Г.К. [и др.] – Оpubл. 20.07.2010, бюл. №20.

50. Рембалович, Г.К. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах / Г.К. Рембалович, Д.Н. Бышов, С.Н. Борычев [и др.] / Вестник РГАТУ. – 2011. - № 4. - С. 34-37.

51. Бышов, Д.Н. Эффективное устройство выносной сепарации комбайна КПК-2-01 / Д.Н. Бышов, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович // Сельский механизатор. – 2011. – №1. - С. 10-11.

52. Перспективное устройство для снижения повреждений клубней при сепарации в картофелеуборочной машине / Г.К. Рембалович [и др.] // Научное обеспечение и развитие АПК в условиях реформирования: материалы Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. – СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2013. – Ч.1. – С. 368-371.

53. Бышов Н.В. Повышение готовности к использованию по назначению мобильной сельскохозяйственной техники совершенствованием системы диагностирования / Н.В.Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.] – Рязань: ФГОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 157 с.

54. Повышение эффективности использования тракторных транспортных

средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции: коллективная монография / Бышов Н.В., Борячев С.Н., Успенский И.А., Бышов Д.Н., Юхин И.А., Аникин Н.В. – Рязань: Изд. ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 264 с.: ил.

55. Юхин, И.А. Агрегат для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции с устройством стабилизации положения кузова: дис. ... канд. техн. наук / И.А. Юхин – Рязань: 2011. – 148 с.

References

1. Analiz processa vygruzki sel'skohozyajstvennoj produkcii iz usovershenstvovannogo kuzova traktornogo pricepa / S.V. Kolupaev, I.A. YUhin, I.A. Uspenskij i dr. // Politematicheskij setevoj ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №08(112). S. 778 – 801. – IDA [article ID]: 1121508058. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/58.pdf>, 1,5 u.p.l.

2. Analiz ehkspluatacionno-tekhnologicheskikh trebovanij k kartofeleuborochnym mashinam i pokazatelej ih raboty v usloviyah Ryazanskoj oblasti [Tekst] / G. K. Rembalovich, I. A. Uspenskij, A. A. Golikov [i dr.] // Vestnik FGBOU VPO RGATU. – 2013. - № 1 (17). – S. 64-68.

3. Vzaimosvyaz' harakteristik povrezhdaemosti klubnej s parametrami tekhnicheskogo sostoyaniya sel'skohozyajstvennoj tekhniki v processe proizvodstva kartofelya / G.K. Rembalovich, I. A. Uspenskij, N. A. Ryazanov N.A. [i dr.] // Politematicheskij setevoj ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar : KubGAU. – 2011. - № 74 (10). - s. 881-890. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2011/10/pdf/53.pdf>.

4. Innovacionnye mashinnye tekhnologii v kartofelevodstve Rossii [Tekst] / S.S. Tubolev, N. N. Kolchin, N. V. Byshov [i dr.] // Traktory i sel'hozmashiny. – 2012. - № 10. - S. 3-5.

5. Innovacionnye resheniya uborochno-transportnyh tekhnologicheskikh processov i tekhnicheskikh sredstv v kartofelevodstve [Tekst] / G. K. Rembalovich, N. V. Byshov, S. N. Borychev [i dr.] // Sel'skohozyajstvennye mashiny i tekhnologii. - 2013. - № 1.– S. 23-25.

6. Kostenko, M.YU. Analiz sposobov opredeleniya povrezhdenij kartofelya. / M.YU. Kostenko, A.N. SHaposhnikov // Sb. nauch. tr. aspirantov, soiskatelej i sotrudnikov RGSKHA. – Ryazan', 2001. – s. 348-350.

7. Kostenko, M.YU. Ispol'zovanie uprugih svojstv mekhanicheski povrezhdyonnyh i nepovrezhdyonnyh tkanej klubnya kartofelya dlya opredeleniya ego stepeni povrezhdeniya. / M.YU. Kostenko, A.N. SHaposhnikov // Sbornik nauchnyh trudov, posvyashchyonnyj 50-letiyu kafedr «EHMTF» i «TM i RM» inzhenernogo fakul'teta RGSKHA. – Ryazan', 2003. – s. 68-70.

8. Kostenko, M.YU. Opredelenie vnutrennih povrezhdenij kartofelya / M.YU. Kostenko, A.N. SHaposhnikov, I.N. Goryachkina // Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya s/h. – 2008. - № 11. – S. 14.

9. Kostenko, M.YU. Metodika nastrojki kartofeleuborochnogo kombajna / M.YU. Kostenko, A.N. SHaposhnikov, I.N. Goryachkina, N.A. Kostenko // Traktory i sel'hozmashiny №11, 2009 S. 45-48.

10. Latyshenok, M.B. Pribor dlya opredeleniya vnutrennih povrezhdenij kartofelya / M.B. Latyshenok, M.YU. Kostenko, I.N. Goryachkina //Sb. nauchnyh trudov RGATU im. P.A. Kostycheva. – Ryazan'. – 2008. – S. 185-188

11. Matematicheskaya model' tekhnologicheskogo processa kartofeleuborochnogo kombajna pri rabote v usloviyah tyazhelyh suglinistyh pochv [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, G. K. Rembalovich [i dr.] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo

agrotekhnologicheskogo universiteta im. P. A. Kostycheva. – 2014. - № 4 (24). - S. 59–64

12. Nekrashevich, V.F. Pribor dlya operativnogo kontrolya povrezhdenij kartofelya / V.F. Nekrashevich, M.YU. Kostenko, A.N. SHaposhnikov // Sb. nauch. tr. aspirantov, soiskatelej i sotrudnikov RGSKHA. – Ryazan', 2001. – s. 342-344.

13. Pat 2147121 RF, MPK51 G 01 N 33/02, G 01 N 9/10, A 01 D 33/08 Sposob opredeleniya stepeni povrezhdeniya korneklubneplodov. / Nekrashevich V.F., Kostenko M.YU., Rusakov S.G. (RU); zayavitel' i patentoobladatel' Ryazanskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. professora P.A.Kostycheva. - № 98118217; zayavl. 05.10.1998; opubl. 27.03.2000.

14. Pat 2243556 RF, MPK51 G 01 N33/02, G 01 N9/10, A 01D 33/08 Sposob opredeleniya stepeni povrezhdeniya korneklubneplodov. / Nekrashevich V.F., Kostenko M.YU., SHaposhnikov A.N. (RU); zayavitel' i patentoobladatel' Ryazanskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. professora P.A.Kostycheva. - № 2002123948; zayavl. 09.09.2002; opubl. 27.12.2004.

15. Perspektivnye napravleniya i tekhnicheskie sredstva dlya snizheniya povrezhdenij klubnej pri mashinnoj uborke kartofelya [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, G. K. Rembalovich [i dr.] // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2013. - № 8 (194) - S. 22-24.

16. Petrov, G.D. Istochniki mekhanicheskikh povrezhdenij klubnej kartofelya pri uborke kombajnamy. / G.D. Petrov, N.I. Vereshchagin, N.A. Grechishkin, A.V. Dikolenko // Rabochie organy i ustrojstva dlya vozdeleyvaniya, uborki i posleuborochnoj obrabotki korneklubneplodov i ovoshchey: sbornik nauchnyh trudov. – M.: NPO VISKHOM, 1990. – 151 s.

17. Povyshenie nadezhnosti tekhnologicheskogo processa i tekhnicheskikh sredstv mashinnoj uborki kartofelya po parametram kachestva produkcii [Tekst] / G.K. Rembalovich, I. A. Uspenskij, R. V. Beznosyuk [i dr.] // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2012. - № 3. - S. 6-8.

18. Povyshenie ehkspluatacionno-tekhnologicheskikh pokazatelej transportnoj i special'noj tekhniki na uborke kartofelya / G.K. Rembalovich, N.V. Byshov, S.N. Borychev [i dr.] // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar : KubGAU, 2013. – № 04(088). - S. 509 – 518. – IDA [article ID] : 0881304034. – Rezhim dostupa : <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34>.

19. Rezul'taty polevyh ispytaniy ustrojstva dlya gasheniya ehnergii padayushchih klubnej plodov kartofelya [Tekst] / K. S. Berkasov, G. K. Rembalovich, S. N. Borychev [i dr.] // Estestvennye i tekhnicheskie nauki. – 2012. - № 2 (58). - S. 463-465.

20. Rezul'taty ehksperimental'nyh issledovaniy mashinnoj uborki kartofelya usovershenstvovannym kopatelem KTN-2V / N. N. YAkutin, N. V. Byshov, G. K. Rembalovich [i dr.] // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar : KubGAU, – 2014. – № 99 (05). – S. 1052–1061. – Rezhim dostupa : <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/72.pdf>.

21. Rembalovich, G. K. Analiz dinamiki proizvodstva kartofelya v Ryazanskoj oblasti [Tekst] / G. K. Rembalovich, I. A. Uspenskij, A. A. Golikov // Vestnik RGATU. - 2011. - № 3. – S. 51–52.

22. Rembalovich, G. K. Povyshenie ehffektivnosti uborki kartofelya na tyazhelyh suglinistykh pochvah sovershenstvovaniem separiruyushchih organov kombajnov [Tekst]: monografiya. / G. K. Rembalovich – Ryazan' : FGBOU VPO RGATU, 2014. – 300 s.

23. Rembalovich, G. K. Sovershenstvovanie pervichnoj separacii v kartofeleuborochnykh mashinah [Tekst] / G. K. Rembalovich, N. A. Ryazanov, I. A. Uspenskij // Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. – 2011. - № 10. - S. 5-6.

24. Svidetel'stvo na poleznuyu model' 23989 RF, MPK 51 G 01 N 33/02. Pribor dlya opredeleniya stepeni povrezhdeniya korneklubneplodov / Nekrashevich V.F., Kostenko M.YU., SHaposhnikov A.N. (RU); zayavitel' i patentoobladatel' Ryazanskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. professora P.A. Kostycheva - № 2001131145; zayavl. 19.11.2001; opubl. 20.07.2002.

25. Teoreticheskie i prakticheskie osnovy primeneniya sovremennyh separiruyushchih ustrojstv so vstryahivatelyami v kartofeleuborochnyh mashinah [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij [i dr.] // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar : KubGAU, 2013. – № 05 (089). – S. 859 – 869. – IDA [article ID] : 0891305058. – Rezhim dostupa : <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/58>.

26. Tekhnologicheskoe i teoreticheskoe obosnovanie konstruktivnyh parametrov organov vtorichnoj separacii kartofeleuborochnyh kombajnov dlya raboty v tyazhelyh usloviyah [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij [i dr.] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. - 2012. - № 4. - S. 87-90.

27. Osnovnye tendencii razvitiya vysokoproizvoditel'noj tekhniki dlya kartofelevodstva / Uspenskij I.A. i dr. // Traktory i sel'hozmashiny. 2012. № 4. S. 46-51.

28. Byshov, N.V. Principy i metody rascheta i proektirovaniya rabochnih organov kartofeleuborochnyh mashin / N.V. Byshov, A.A. Sorokin, I.A. Uspenskij [i dr.] // uchebnoe posobie. - Ryazan', RGATU, 2005. – 284 s.

29. Pat. 2464765 MPK A 01 D 33/08. Separiruyushchee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny. / Rembalovich G.K., Volchenkov D.A., Byshov N.V. [i dr.] Opubl. 27.10.2012. Byul. №30.

30. Uspenskij, I.A. Osnovy sovershenstvovaniya tekhnologicheskogo processa i snizheniya ehnergozatrata kartofeleuborochnyh mashin: dis. ... dokt. tekhn. nauk / I. A. Uspenskij. – Ryazan' : RGSKHA, 1997. – 396 s.

31. Anikin, N. V. Snizhenie urovnya povrezhdeniya perevozimoy sel'skohozyajstvennoj produkcii za schet ispol'zovaniya ustrojstva dlya stabilizacii polozheniya transportnogo sredstva / N. V. Anikin, S. N. Borychev, N. V. Byshov, I. A. YUhin i [dr.] // Fundamental'nye i prikladnye problemy sovershenstvovaniya porshnevnyh dvigatelej: XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya – Vladimir : Izd-vo VIGU, 2010. – S. 319-322.

32. Pat 102171 RF, MPK51 A 01 B 76/00 Ustrojstvo dlya gasheniya ehnergii padayushchih klubnej plodov kartofelya / Berkasov K.S., Borychev S.N., Byshov N.V., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K., Bojko A.I. (RU); zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva. - № 2010124021; zayavl. 11.06.2010; opubl. 20.02.2011, byul. № 5.

33. Byshov, N.V. Zarubezhnye transportnye sredstva dlya sovremennogo sel'skohozyajstvennogo proizvodstva / N. V. Byshov, N.N. Kolchin, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Vestnik FGOU VPO RGATU. – 2012. - №4. – S. 84 – 87.

34. Perspektivy povysheniya ehkspluatacionnyh pokazatelej transportnyh sredstv pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah plodoovoshchnoj produkcii / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №04(078). S. 475 – 486. – IDA [article ID]: 0781204041. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/41.pdf>, 0,75 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

35. Pat. 81152, RU, MPK51 B 62 D 37/00. Ustrojstvo dlya stabilizacii polozheniya transportnogo sredstva / Minyakin S.V., Uspenskij I.A., YUhin I.A [i dr.] - Opubl.

10.03.2009, byul. № 7.

36. Povyshenie ehffektivnosti ehkspluatacii avtotransporta i mobil'noj sel'skohozyajstvennoj tekhniki pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

37. YUhin, I.A. Ustrojstvo dlya sohraneniya pryamolinejnosti dvizheniya transportnogo sredstva / N.V. Anikin, G.D. Kokorev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin // Niva Povolzh'ya, №2 (15) – Maj 2010, S.48-50

38. Bulatov, E.P. Osobennosti perevozki sel'skohozyajstvennoj produkcii v kuzove avtotransportnyh sredstv / E.P. Bulatov, G.D. Kokorev, G.K. Rembalovich, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Problemy kachestva i ehkspluatacii avtotransportnyh sredstv. CHast' 2. Materialy VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. g. Penza . 18-20 maya 2010 goda, s. 22-27.

39. Uspenskij, I. A. Algoritm sohraneniya kachestva plodoovoshchnoj produkcii pri uborochno-transportnyh rabotah / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, S.V. Kolupaev, K.A. ZHukov // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2013. - №12. – S. 12 – 15.

40. Anikin, N. V. Ustrojstvo dlya snizheniya kolebanij gruzovoj platformy / N. V. Anikin, S. V. Kolupaev, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin // Sel'skij mekhanizator. – 2009. - №8. – S. 31.

41. Bychkov, V.V. Analiz issledovanij vliyaniya razlichnyh faktorov na sohrannost' fruktov pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / V. V. Bychkov, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2012. – T. 30. – S. 455 – 462.

42. Pat. 96547, RU, MPK51 B 62 D 1/00. Pricepnoe transportnoe sredstvo dlya perevozki sel'skohozyajstvennyh gruzov / Bezrukov D.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., YUhin I.A. [i dr.] - Opubl. 10.08.2010, byul. № 22.

43. Pat. 105233, RU, MPK51 B 60 R 1/28. Samosval'nyj kuzov transportnogo sredstva dlya perevozki legkopovrezhdaemoj sel'skohozyajstvennoj produkcii / Uspenskij I.A., Bulatov E.P., YUhin I.A. [i dr.] – Opubl. 10.06.2011, byul. № 16.

44. YUhin, I.A. Ustrojstvo dlya stabilizacii dvizheniya transportnogo sredstva / YUhin I.A., Uspenskij I.A. // Sbornik nauchnyh trudov professorsko-prepodavatel'skogo sostava i molodyh uchenyh Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. Tom II. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan', 2009, S. 158-160

45. Pat. 2245011, RU, M.kl.7 A 01 D 33/08. Ustrojstvo dlya otdeleniya korneklubneplodov ot primesej / Borychev S.N., Rembalovich G.K., Uspenskij I.A. – Opubl. 27.01.2005, byul. № 3.

46. Pat. 2438289 MPK A 01 D 33/08. Separiruyushchee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny. / Ryazanov N.A., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K. [i dr.] Opubl. 10.01.2012 Byul. №1.

47. Pat. 129345 MPK A 01 D 33/08. Separiruyushchee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny. / Rembalovich G.K., Golikov A.A., Byshov D.N. [i dr.] Opubl. 27.06.2013. Byul. №18.

48. Pat. 63637, RU, M.kl.2 A 01 D 33/08 Ustrojstvo dlya otdeleniya korneklubneplodov ot primesej / Parshkov A.V., Rembalovich G.K., Borychev S.N. [i dr.] – Opubl. 10.06.2007, byul. №16.

49. Pat. 95960, RU, MPK A 01 D 33/08 Ustrojstvo dlya otdeleniya korneklubneplodov ot primesej / Beznosyuk R.V., Byshov D.N., Rembalovich G.K. [i dr.] –

Оpubl. 20.07.2010, byul. №20.

50. Rembalovich, G.K. Innovacionnye resheniya vtorichnoj separacii: rezul'taty ispytaniy v kartofeleuborochnykh mashinah / G.K. Rembalovich, D.N. Byshov, S.N. Borychev [i dr.] / Vestnik RGATU. – 2011. - № 4. - S. 34-37.

51. Byshov, D.N. Ehhfektivnoe ustrojstvo vynosnoj separacii kombajna KPK-2-01 / D.N. Byshov, S.N. Borychev, G.K. Rembalovich // Sel'skij mekhanizator. – 2011. – №1. - S. 10-11.

52. Perspektivnoe ustrojstvo dlya snizheniya povrezhdenij klubnej pri separacii v kartofeleuborochnoj mashine / G.K. Rembalovich [i dr.] // Nauchnoe obespechenie i razvitie APK v usloviyah reformirovaniya: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnyh sotrudnikov i aspirantov. – SPb.: Izd-vo SPbGAU, 2013. – CH.1. – S. 368-371.

53. Byshov N.V. Povyshenie gotovnosti k ispol'zovaniyu po naznacheniyu mobil'noj sel'skohozyajstvennoj tekhniki sovershenstvovaniem sistemy dia-gnostirovaniya / N.V.Byshov, S.N. Borychev, G.D. Kokorev [i dr.] – Ryazan': FGOU VPO RGATU, 2013. – 157 s.

54. Povyshenie ehffektivnosti ispol'zovaniya traktornykh transportnykh sredstv na vnutrihozyajstvennykh perevozkah plodoovoshchnoj produkcii: kollektivnaya monografiya / Byshov N.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Byshov D.N., YUhin I.A., Anikin N.V. – Ryazan': Izd. FGBOU VPO RGATU, 2012. – 264 s.: il.

55. YUhin, I.A. Agregat dlya vnutrihozyajstvennykh perevozok plodoovoshchnoj produkcii s ustrojstvom stabilizacii polozheniya kuzova: dis. ... kand. tekhn. nauk / I.A. YUhin – Ryazan': 2011. – 148 s.