

УДК

DOI:

УДК 631.358:635.34

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ**С. С. Алатырев, А. С. Алатырев, И. С. Кручинкина, М. А. Пекунькин***Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Уборка капусты с использованием капустоуборочных машин сокращает затраты труда более чем в 3 раза. Вместе с тем в связи с внедрением механизированных технологий уборки капусты возникла проблема, связанная с сохранением исходного качества продукции из-за значительных ее механических повреждений в результате неоднократных перевалок. Поврежденная капуста имеет слабую лежкость в процессе хранения. В этой связи в последние годы овощеводы начали применять на уборке капусты овощные контейнеры, размещенные в кузове транспортного средства, для затаривания вручную кочанами в целях последующей закладки в них на хранение. В этом случае удается избежать перевалок кочанов с момента укладки в контейнеры до закладки на хранение. Однако при машинной уборке затаривание контейнеров кочанами непосредственно элеватором стало затруднительным из-за ограниченности площади открытой их части. К тому же при имеющейся высоте стенок контейнеров кочаны при падении на их дно получают некоторые повреждения. В этой связи в статье обосновано специальное устройство к опытному капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в контейнеры в щадящем режиме непосредственно элеватором, состоящее из жесткого поддона, упругого лотка и гибкого фартука, прижимающегося под действием собственного веса и упругих строп к последнему. Кроме того, в нем нижний конец фартука выполнен петлеобразно, что дополнительно позволяет демпфировать удары кочанов на дно контейнера. Снабжение капустоуборочного комбайна описанным устройством позволяет гасить кинетическую энергию кочанов, следовательно, скорости их падения в процессе отгрузки за счет совершения работы деформаций упругого лотка, гибкого фартука и сил трения о них при прохождении в щели между ними, прижимающимся друг к другу под действием строп. О достижении описанного технического результата свидетельствуют результаты производственных испытаний устройства в составе опытного капустоуборочного комбайна конструкции Чувашского государственного аграрного университета в Горномарийском районе республики Марий Эл. В ходе испытаний также установлено устойчивое выполнение устройством технологического процесса.

Ключевые слова: капустоуборочный комбайн, отгрузка кочанов в контейнеры, снижение повреждаемости кочанов.

Введение. Уборка капусты с использованием капустоуборочных комбайнов повышает производительность и сокращает затраты труда более чем в 3 раза [3]. В то же время в связи с внедрением механизированных технологий при уборке капусты возникла проблема, связанная с сохранением товарного вида продукции [4], поскольку в процессе перевалок кочанов при погрузке навалом на транспортные средства и разгрузке, а также при закладке ее на хранение происходит механическое повреждение [6].

В этой связи в последние годы овощеводы широко начали использовать на уборке капусты овощные контейнеры [8], размещенные в кузове транспортного средства, для затаривания кочанами в целях последующей закладки в них на хранение.

В этом случае удается избежать перевалок кочанов. Однако при этом затаривание контейнеров кочанами непосредственно элеватором капустоуборочного комбайна становится затруднительным в условиях ограниченности площади их открытой части, а также сопровождается значительными повреждениями продукции из-за повышения высоты падения кочанов допустимой [2] при укладке первых слоев капусты в контейнерах.

С учетом сказанного в современных капустоуборочных машинах элеваторы снабжают специальными отгрузочными устройствами различной жесткой конструкции [5, 7]. Однако в стесненных условиях затаривания они часто выходят из строя из-за касаний о стенки контейнеров, требуют повышенного внимания со стороны водителей уборочного и транспортного агрегатов, чтобы избежать этих случаев. К тому же известные устройства не в полной мере обеспечивают сохранность исходных качеств продукции при машинной уборке капусты.

Цель исследования. В силу указанных причин целью исследования является обоснование наиболее эффективной конструкции отгрузочного устройства к комбайну применительно при контейнерной технологии уборки капусты.

Материалы исследования. Для достижения обозначенной цели в опытном капустоуборочном комбайне конструкции Чувашского государственного аграрного университета, содержащем прутковый элеватор 1 со скребками, под горизонтальной частью последнего нами установлен поддон 2 (рис.1). К задней кромке поддона в зоне выгрузки кочанов закреплен консольно упругий скатный лоток 3, изготовленный из толстой транспортной ленты, с возможностью свисать свободным концом. Для увеличения жесткости скатный лоток

в зоне крепления к поддону усилен вторым слоем 4. За выгрузным концом элеватора 1 сверху шарнирно подвешен гибкий фартук 5, прижимающийся под действием собственного веса и упругих строп 6 к упругому скатному лотку 7.

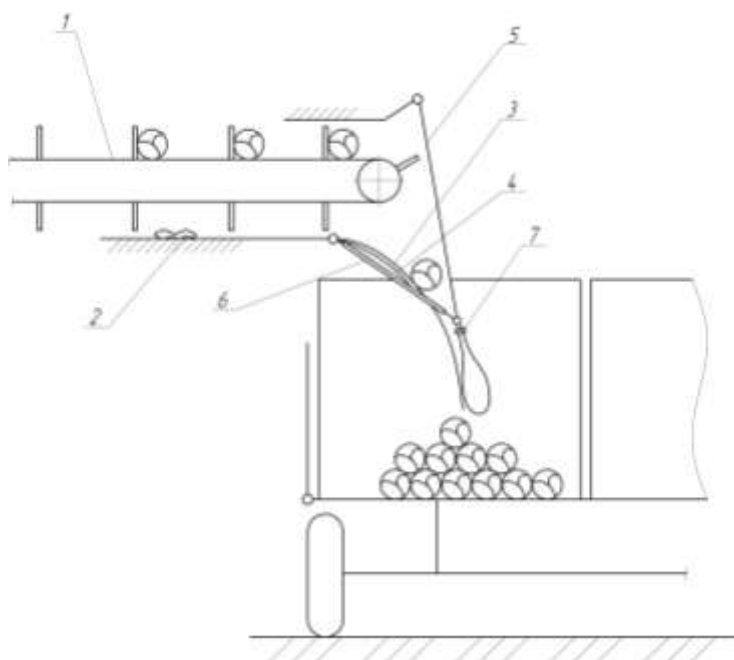


Рис. 1. Схема устройства для укладки кочанов капусты в шадящем режиме в контейнеры

Кроме того, нижний конец гибкого фартука изогнут петлеобразно и закреплен к основанию с помощью винтов 7.

Установление жесткого поддона под горизонтальной частью пруткового элеватора со скребками, закрепление к его задней кромке консольно упругого прорезиненного лотка и шарнирное подвешивание гибкого фартука за выгрузным концом элеватора позволяет размещать их в контейнерах в начальный период затаривания кочанами капусты, так как такая конструкция не разрушается даже при касании их бортов за счет самодеформации. В то же время они позволяют свести скорости падающих кочанов до минимума за счет погашения кинетической энергии последних в результате совершения работы деформаций, перемещений лотка и фартука, а также трения о них при прохождении их в щели клинообразной формы. Кроме того, данное устройство позволяет вывести за пределы кузова транспортного средства листья капусты, провалившиеся между прутками на поддон.

Предложенное устройство испытано в уборочный сезон 2022 года в составе опытного капустоуборочного комбайна конструкции Чувашского государственного аграрного университета в ООО «Деметра» республики Марий Эл. Работа комбайна с данным устройством показана на рис.2.



Рис. 2. Испытания нового отгрузочного устройства в составе опытного капустоуборочного комбайна

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе испытаний установлено устойчивое выполнение технологического процесса капустоуборочным комбайном с описанным отгрузочным устройством, а также установлено соответствие получаемой продукции требованиям ГОСТ Р 51809-2001 [1], в частности содержание кочанов с механическими повреждениями не превышало 5%.

Литература

1. ГОСТ Р 51809-2001. Капуста белокочанная свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 12 сентября 2001 года, № 382 - ст. : дата введения 01.01.2003. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 8 с.
2. Патент № 2692289. Россия, МПК В60Р1/00, А01D90/00, В62D63/06. Контейнеровоз: № 2018127801 : заявл. 27.07.2018 : опублик. 24.06.2019 / Романовский Н.В. – 11 с.
3. Алатырев, С. С. Моделирование технологии бережной машинной уборки кочанной капусты / С. С. Алатырев, А. С. Алатырев, И. С. Кручинкина // Аграрная наука. – 2022. – №5. – С. 116-121.
4. Андреев, В. И. К определению жесткости амортизирующего устройства прицепа / В. И. Андреев, Г. К. Мокоев, В. Н. Тихонов // Труды Чувашского СХИ, том XI, выпуск III. – Чебоксары. – 1995. – С.3-8.
5. Ирков, И. И. Технология механизированной уборки капусты / И. И. Ирков, Н. В. Романовский, А. В. Сергеев // Картофель и овощи. – 2014. – № 4. – С.17-18.
6. Свиринов, С. Н. Параметры и режимы работы транспортера-загрузчика контейнеров и транспортных средств на пунктах послеуборочной обработки белокочанной капусты: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Свиринов Сергей Николаевич. – Ленинград-Пушкин, 1986. – 16 с.
7. Тихонов, Н. И. Двухрядная капустоуборочная машина / Н. И. Тихонов // Картофель и овощи. – 1983. – №7. – С.27-28.
8. Тихонов, Н. И. Контейнерная технология уборки капусты / Н. И. Тихонов // Технологии и агроприемы выращивания и хранения овощных и бахчевых культур : тезисы докладов научно-методической координационной конференции «Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии и агроприемы выращивания и хранения овощных и бахчевых культур» (23-25 марта 1999г.). – Москва, 1999. – С. 156-157.

Сведения об авторах

1. **Алатырев Сергей Сергеевич**, доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; тел. 89373911350;
2. **Алатырев Алексей Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; тел. 89050273957;
3. **Кручинкина Ирина Сергеевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 29, тел. 89176533438.
4. **Пекункин Максим Александрович**, аспирант кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 29, тел. 89245701028.

IMPROVEMENT OF SHIPPING DEVICE FOR CABBAGE HARVESTING MACHINE

S. S. Alatyrev, A. S. Alatyrev, I. S. Kruchinkina, M. A. Pekunkin

*Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Brief abstract. Harvesting cabbage using cabbage harvesters reduces labor costs by more than 3 times. At the same time, in connection with the introduction of mechanized technologies for harvesting cabbage, a problem arose associated with maintaining the original quality of the product due to its significant mechanical damage as a result of repeated transshipments. Damaged cabbage has poor keeping quality during storage. In this regard, in recent years, vegetable growers have begun to use vegetable containers placed in the back of a vehicle for harvesting cabbage, for hand-packing heads of cabbage for subsequent storage. In this case, it is possible to avoid transshipment of heads of cabbage from the moment they are packed in containers until they are placed for storage. However, during machine harvesting, packing containers with heads of cabbage directly by the elevator became difficult due to the limited area of their open part. In addition, with the existing height of the walls of the containers, heads of cabbage fall to their bottom and receive some damage. In this regard, the article substantiates a special device for an experimental cabbage harvester for placing heads of cabbage in containers in a gentle mode directly by an elevator, consisting of a rigid

pallet, an elastic tray and a flexible apron, pressed against the latter by its own weight and elastic slings. In addition, in it the lower end of the apron is made in a loop-like manner, which additionally makes it possible to dampen the impacts of heads of cabbage on the bottom of the container. The supply of the cabbage harvester with the described device makes it possible to extinguish the kinetic energy of the heads, therefore, the speed of their fall during shipment due to the work of deformation of the elastic tray, flexible apron and friction forces about them when passing through the gap between them, pressing against each other under the action of the straps. The achievement of the described technical result is evidenced by the results of production tests of the device as part of an experimental cabbage harvester designed by the Chuvash State Agrarian University in the Gornomariysky district of the Republic of Mari El. During the tests, the stable performance of the technological process by the device was also established.

Key words: Key words: cabbage harvester, shipment of heads of cabbage into containers, reduction of damage to heads of cabbage.

References

1. GOST R 51809-2001. Kapusta belokochannaya svezhaya, realizuemaya v roznichnoj trgovoj seti. Tekhnicheskie usloviya : izdanie oficial'noe : utverzhden i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosstandarta Rossii ot 12 sentyabrya 2001 goda, № 382 - st. : data vvedeniya 01.01.2003. – Moskva : IPK Izdatel'stvo standartov, 2001. – 8 s.
2. Patent № 2692289. Rossiya, MPK V60R1/00, A01D90/00, V62D63/06. Kontejnerovoz: № 2018127801 : zayavl. 27.07.2018 : opubl. 24.06.2019 / Romanovskij N.V. – 11 s.
3. Alatyrev, S. S. Modelirovanie tekhnologii bereznoy mashinnoj uborki kochannoj kapusty /S. S. Alatyrev, A. S. Alatyrev, I. S. Kruchinkina // Agrarnaya nauka. – 2022. – №5. – S. 116-121.
4. Andreev, V. I. K opredeleniyu zhestkosti amortiziruyushchego ustrojstva pricepa / V. I. Andreev, G. K. Mokeev, V. N. Tihonov // Trudy CHuvashskogo SKHI, tom XI, vypusk III. – CHEboksary. – 1995. – S.3-8.
5. Irkov, I. I. Tekhnologiya mekhanizirovannoj uborki kapusty / I. I. Irkov, N. V. Romanovskij, A. V. Sergeev // Kartofel' i ovoshchi. – 2014. – № 4. – S.17-18.
6. Svirin, S. N. Parametry i rezhimy raboty transportera-zagruzchika kontejnerov i transportnyh sredstv na punktah posleuborochnoj obrabotki belokochannoj kapusty: special'nost' 05.20.01 «Tekhnologii i sredstva mekhanizacii sel'skogo hozyajstva» : avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Svirin Sergej Nikolaevich. – Leningrad-Pushkin, 1986. – 16 s.
7. Tihonov, N. I. Dvuhryadnaya kapustouborochnaya mashina / N. I. Tihonov // Kartofel' i ovoshchi. – 1983. – №7. – S.27-28.
8. Tihonov, N. I. Kontejnernaya tekhnologiya uborki kapusty / N. I. Tihonov // Tekhnologii i agropriemy vyrashchivaniya i hraneniya ovoshchnyh i bahchevyh kul'tur : tezisy dokladov nauchno-metodicheskoy koordinacionnoj konferencii «Resursosberegayushchie i ekologicheski bezopasnye tekhnologii i agropriemy vyrashchivaniya i hraneniya ovoshchnyh i bahchevyh kul'tur» (23-25 marta 1999g.). – Moskva, 1999. – S. 156-157.

Information about authors

1. **Alatyrev Sergey Sergeevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, st. K. Marks, 29; tel. 89373911350;

2. **Alatyrev Alexey Sergeevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, st. K. Marks, 29; tel. 89050273957;

3. **Kruchinkina Irina Sergeevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, st. K. Marks, 29; tel. 89176533438.

4. **Pekunkin Maksim Aleksandrovich**, graduate student of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, st. K. Marks, 29; tel. 89245701028.

УДК 621.43.038.002.52

DOI:

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИВОДА ПЛУНЖЕРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ

Ю. Н. Доброхотов, Р. В. Андреев, Ю. В. Иванщиков

*Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Топливные насосы распределительного типа НД-22/6 работают в тяжелых условиях по сравнению с рядными топливными насосами, так как в них плунжер, кроме возвратно-поступательного перемещения, совершает и вращательное движение [3]. Конструктивно в насосах данного типа можно выделить две кинематические схемы, возвратно-поступательного и вращательного движения плунжеров. В