

УДК 631.358:635.34

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПОЛЯ К МАШИННОЙ УБОРКЕ КАПУСТЫ

С. С. Алатырев, А. С. Алатырев, И. С. Кручинкина
Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. Для машинной уборки капусты поле подготавливается путем ручной уборки кочанов на полосах первого прохода и разворота уборочного и транспортного агрегатов, а также с помощью их ручной погрузки в транспортное средство. При этом высоки трудозатраты, что в последующем значительно снижает эффективность механизации процесса уборки капусты. К тому же кочаны при этом пачкаются землей, находясь на ней после среза в кучах или валках. В этой связи целью исследования является поиски путей снижения затрат труда при подготовке поля к машинной уборке капусты. В рамках поставленной цели предлагается использовать разработанный авторами капустоуборочный комбайн при подготовке поля к машинной уборке. При этом перед началом массовой уборки кочанной капусты необходимо наметить межзагонные и поворотные полосы с учетом возможности прохода уборочного агрегата и сопровождающего транспортного средства. Обычно при междурядии в 0,7 м ширина межзагонной полосы составляет 7,7...8,4 м. Минимальная ширина поворотной полосы определяется на основе радиуса разворота и необходимого выезда агрегата из загона. В последующем подводят уборочный агрегат задним ходом и располагают транспортное средство напротив межзагонной (или поворотной) полос. Далее рабочие срезают кочаны капусты в названной полосе и укладывают их на полотно транспортера-обрезчика для последующей погрузки в кузов транспортного средства с помощью элеватора. По мере освобождения определенного участка убираемой полосы рабочие передвигаются вперед, а освободившееся место последовательно занимают уборочный агрегат и сопровождающее транспортное средство при соблюдении соответствующих мер безопасности.

При использовании названного технического средства при подготовке поля к машинной уборке производительность труда рабочих повышается в 1,5...2 раза.

Ключевые слова: машинная уборка капусты, подготовка поля, побочное использование капустоуборочного комбайна.

Введение. Известные в настоящее время капустоуборочные машины в нашей стране [1], [4] и за рубежом [3], [6], [7] в большинстве случаев имеют боковое расположение режущего аппарата. В этой связи перед машинной уборкой кочанной капусты поле необходимо подготовить путем ручной уборки капусты на полосах первого прохода и разворота уборочного агрегата, что составляет 20-25 % всей площади поля [5]. При этом кочаны капусты, срезанные вручную, традиционно укладывают в валки или кучи на землю, а затем грузят в транспортные средства. В данном случае высоки трудозатраты [2], что в последующем заметно снижает эффективность механизации уборки капусты. К тому же кочаны, находясь на земле, пачкаются, что ухудшает их товарный вид. Следовательно, своевременная подготовка поля к машинной уборке кочанной капусты с наименьшими затратами труда представляет большой практический интерес.

Цель исследования. В этой связи целью исследования является поиски путей снижения затрат труда при подготовке поля к машинной уборке капусты.

Материалы и методы исследования. В рамках поставленной цели предлагаем использовать разработанный нами капустоуборочный комбайн (рис. 1) для частичной механизации процесса подготовки поля к машинной уборке.



Рис. 1. Капустоуборочный комбайн Чувашского государственного аграрного университета

В данном случае технология процесса подготовки поля к машинной уборке капусты заключается в следующем. Перед началом массовой уборки кочанной капусты необходимо наметить межзагонные полосы для первого прохода уборочного агрегата и сопровождающего транспортного средства (см. рис. 2). При этом ширина полосы первого прохода B_1 выбирается с учетом возможности прохода уборочного агрегата и сопровождающего его транспортного средства. Обычно это 11-12 рядов. При междурядии в 0,7 м ширина межзагонной полосы составляет 7,7-8,4 м. Минимальная ширина поворотной полосы B_2 определяется на основе радиуса разворота и необходимого выезда агрегата из загона. Она составляет примерно 10-11 м. Если имеется полевая дорога, то она включается в эту полосу.

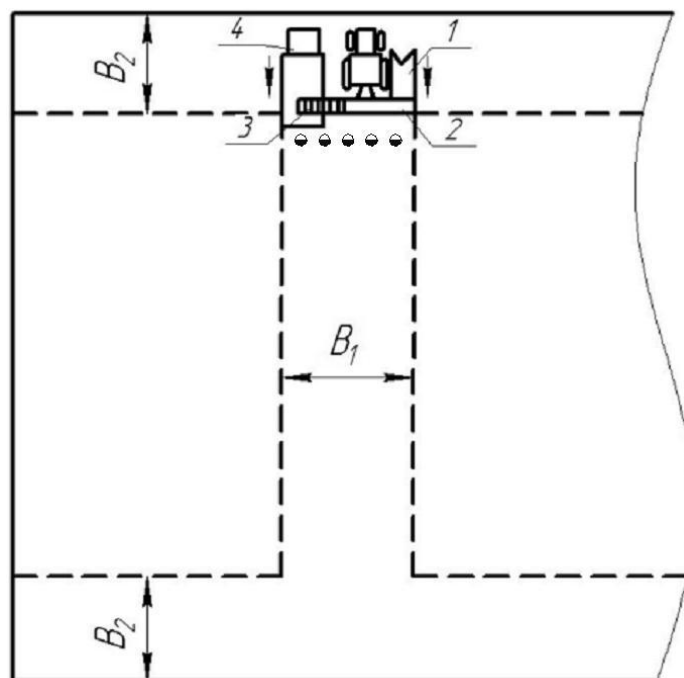


Рис. 2. Схема разметки капустного поля и его подготовки к машинной уборке: ● - рабочие;
1 – режущий аппарат; 2 – транспортер-обрезчик;
3 – элеватор; 4 – транспортное средство

Далее необходимо подвести уборочный агрегат и сопровождающее транспортное средство задним ходом и расположить напротив полосы первого прохода.

При невысокой влажности почвы в качестве сопровождающего транспортного средства рекомендуется использовать автомобильный транспорт (задним ходом), при высокой влажности почвы – самоходное шасси Т-16М с наращенными бортами (передним ходом).

Во время работы капустоуборочного комбайна в данном варианте привод режущего аппарата 1 отключается, последний переводится в транспортное положение. В то же время транспортер-обрезчик 2 и элеватор 3 находятся в работе при включенном ВОМ трактора.

Далее рабочие, находясь перед транспортером-обрезчиком и транспортным средством 4, срезают кочаны в полосе первого прохода и укладывают их на полотно транспортера-обрезчика. Далее кочаны с помощью элеватора грузят в транспортное средство.

По мере освобождения определенного участка полосы первого прохода рабочие передвигаются вперед, а освободившееся место последовательно должны занимать уборочный агрегат и сопровождающее транспортное средство при соблюдении соответствующих мер безопасности.

Аналогичным образом производится уборка капусты на поворотных полосах в конце и в начале загонов.

Выводы.

1. Технология машинной уборки кочанной капусты предусматривает ручную уборку капусты в полосах первого прохода и разворота уборочного и транспортного агрегатов при значительных трудовых затратах.

2. В целях снижения трудозатрат при подготовке поля к машинной уборке капусты предлагается использовать в качестве технического средства, транспортирующего поток кочанов и осуществляющего их погрузку в транспортное средство, разработанный авторами капустоуборочный комбайн.

3. В случае использования названного технического средства при подготовке поля к машинной уборке производительность труда рабочих повышается в 1,5...2 раза.

Литература

1. Алатырев, С. С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор теории, технологический расчет, развитие) / С. С. Алатырев, И. С. Кручинкина, А. С. Алатырев. – Чебоксары: типография Чувашского государственного университета, 2020. – 238 с.

2. Виноградов, В. И. Капустоуборочный агрегат проходчик / В. И. Виноградов, С. Б. Исенев, Н. В. Костюженков // Техника в сельском хозяйстве. – 1982. – № 11. – С. 30.

3. Капустоуборочный комбайн Asa-lift МК-1000. – Текст: электронный // okidoki.ee: [сайт]. – URL: <http://www.okidoki.ee/ru> (дата обращения 06.06.2021).

4. Основные направления создания конструкций машин для уборки овощей / В.А. Хвостов, Э.С. Рейнгарт, О.Л. Пантелеев [и др.]. – Москва: ЦНИИЭИТракторосельхозмаш, 1985. – 64 с.

5. Романовский, Н. Н. Подготовка поля для механизированной уборки капусты / Н. Н. Романовский, Г. Р. Артемьев // Картофель и овощи. – 1983. – № 8. – С. 19-21.
6. Du, D. D. Development and experiment of self-propelled cabbage harvester / D.D. Du, G.Q. Fei, J. Wang // Transactions of the Chinese Society of Agricultural. Engineering. 31 (14) 16. DOI: 10.11975 / j.issn.1002-6819.2015.14.003.
7. Agricultural Machinery / N. Murakami, K. Otsuka, K. Inoue // Sugimoto 61(5) 93. DOI: 10.11357 / jsam 1937.61.5 93.

Сведения об авторах

1. **Алатырев Сергей Сергеевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Чувашская г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: if7@academy21.ru, тел. 8 9373911350;
2. **Алатырев Алексей Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; тел. 8 9050273957;
3. **Кручинкина Ирина Сергеевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; тел. 8 9176533438.

IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF PREPARING THE FIELD FOR MACHINE HARVESTING OF CABBAGE

S. S. Alatyrev, A. S. Alatyrev, I. S. Kruchinkina

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

Brief abstract. *For machine harvesting of cabbage, the field is prepared by manual harvesting of heads of cabbages on the first-pass lanes and turning the harvesting and transport units, as well as by manually loading them into a vehicle. At the same time, labor costs are high, which subsequently significantly reduces the efficiency of mechanization of the cabbage harvesting process. In addition, the heads of cabbage are soiled with soil, being on it after cutting in heaps or rolls. In this regard, the purpose of the study is to find ways to reduce labor costs when preparing a field for machine harvesting of cabbage. As part of this goal, it is proposed to use the cabbage harvester developed by the authors in preparing the field for machine harvesting. At the same time, before the start of the mass harvesting of cabbage, it is necessary to outline the inter-lane and headlands, taking into account the possibility of the passage of the harvesting unit and the accompanying vehicle. Usually, with a row spacing of 0.7 m, the width of the inter-lane lane is 7.7 ... 8.4 m. The minimum headland width is determined based on the turning radius and the required exit of the unit from the pen. Subsequently, the harvesting unit is brought in reverse and the vehicle is positioned opposite the inter-head (or headland) strips. Next, the workers cut the cabbage heads in the named strip and place them on the cutting conveyor belt for subsequent loading into the vehicle body using an elevator. As a certain section of the harvested strip is cleared, the workers move forward, and the vacated space is sequentially occupied by the harvesting unit and the accompanying vehicle, subject to appropriate safety measures.*

When using the aforementioned technical means in preparing the field for machine harvesting, the labor productivity of workers increases 1.5 ... 2 times.

Key words: *machine harvesting of cabbage, field preparation, side use of a cabbage harvester.*

References

1. Alatyrev, S. S. Tekhnika i tekhnologii dlya uborki kochannoj kapusty (obzor teoriiya, tekhnologicheskij raschet, razvitiye) / S. S. Alatyrev, I. S. Kruchinkina, A. S. Alatyrev. – Чебоксары: типография Чувашского государственного университета, 2020. – 238 с.
2. Vinogradov, V. I. Kapustoborochnyj agregat prohodchik / V. I. Vinogradov, S. B. Isenev, N. V. Kostyugenkova // Tekhnika v sel'skom hozyajstve. – 1982. – № 11. – С. 30.
3. Kapustoborochnyj kombajn Asa-lift MK-1000. – Текст: электронный // okidoki.ee: [сайт]. – URL: <http://www.okidoki.ee/ru> (data obrashcheniya 06.06.2021).
4. Osnovnye napravleniya sozdaniya konstrukcij mashin dlya uborki ovoshchej / V.A. Hvastov, E.S. Rejngart, O.L. Panteleev [i dr.]. – Moskva: CNIIEETraktorosel'hoz mash, 1985. – 64 с.
5. Romanovskij, N. N. Podgotovka polya dlya mekhanizirovannoj uborki kapusty / N. N. Romanovskij, G. R. Artem'ev // Kartofel' i ovoshchi. – 1983. – № 8. – С. 19-21.
6. Du, D. D. Development and experiment of self-propelled cabbage harvester / D.D. Du, G.Q. Fei, J. Wang // Transactions of the Chinese Society of Agricultural. Engineering. 31 (14) 16. DOI: 10.11975 / j.issn.1002-6819.2015.14.003.

7. Agricultural Machinery / N. Murakami, K. Otsuka, K. Inoue // Sugimoto 61(5) 93. DOI: 10.11357 / jsam 1937.61.5 93.

Information about authors

1. **Alatyrev Sergey Sergeevich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvashskaya, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: if7@academy21.ru, tel. 8 9373911350;

2. **Alatyrev Aleksey Sergeevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; Tel. 8 9050273957;

3. **Kruchinkina Irina Sergeevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technologies, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; Tel. 8 9176533438.

УДК 621.792:621.815

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ (НА ПРИМЕРЕ ПОДШИПНИКОВЫХ ПОСАДОК)

Ю. В. Иванщиков, А. М. Новиков, Ю. Н. Доброхотов, В. Н. Гаврилов

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

Аннотация. Ресурс отремонтированной сельскохозяйственной техники во многом определяется качеством ремонта узлов подшипников качения, материалами и способами, применяемыми для их восстановления. Для сравнения эффективности применения новых материалов и способов их нанесения проводились эксплуатационные и лабораторные испытания. При этом предпочтение отдавалось лабораторным ускоренным испытаниям. Обеспечивая наиболее короткую обратную связь, ускоренные испытания позволяют своевременно контролировать качество деталей, оперативно вносить коррективы в технологические процессы восстановления и незамедлительно оценивать их эффективность. Одним из основных объектов измерений при испытаниях является износ техники. В работе представлены результаты разработки устройства для безразборного определения технического состояния испытываемых соединений с гарантированным натягом. Предлагаемое устройство может успешно применяться при сборке и демонтаже соединений с натягом, для их восстановления с помощью полимерных материалов и повышения несущей способности пресовых посадок внесением в зону контакта составов с абразивными порошками без их разборки. В частности, подача микропорошка М5 позволило увеличить усилие, необходимое для радиального смещения испытываемого соединения в 1,9 раза.

Ключевые слова: ускоренное испытание, измерение износа, неразрушающий контроль, восстановление натяга.

Введение. Эксплуатационная надежность отремонтированной сельскохозяйственной техники в значительной степени определяется долговечностью узлов подшипников качения [1], [21], [29], [31].

Недолговечность подшипниковых узлов является одним из факторов, ограничивающих рост межремонтной наработки отремонтированных машин [3], [19], [24].

Сложившаяся ситуация объясняется тем, что при восстановлении работоспособности подшипниковых узлов не учитываются сложность и многофакторность процессов трения и износа, протекающих в зоне контакта [13], [18], [22]. Для повышения долговечности этих соединений и обеспечения необходимой прочности в течение межремонтного срока эксплуатации продолжают поиски новых материалов и разрабатываются способы их нанесения на изношенные посадочные поверхности [5], [12], [15]. Для успешного сравнения эффективности применения новых материалов и технологий их использования необходимы испытания этих соединений. Испытания соединений могут проводиться как в эксплуатационных (при установке их в узлы или агрегаты работающих машин), так и в лабораторных условиях (с использованием соответствующих испытательных стендов). При этом особое место занимают методы и средства, обеспечивающие высокую достоверность информации, получаемую в процессе испытаний. Достоверность результатов стеновых испытаний определяется, прежде всего, уровнем моделирования характера и формы изнашивания рабочих поверхностей деталей объектов испытания, свойственных естественному изнашиванию в реальных условиях. Достоверность будет высокой, если выдержан основной принцип ускоренных испытаний – сохранение природной основы всех процессов изнашивания рабочих поверхностей деталей, то есть воспроизведение качественной стороны износа [4], [8], [30]. Это возможно лишь в том случае, если вся совокупность физико-химических воздействий на изучаемый объект будет подобна условиям эксплуатации.