

УДК 664.726.9

*Шило И.Н., Агейчик В.А., Романюк Н.Н., Хартанович А.М.,
Гильдюк К.В.*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

ОРИГИНАЛЬНАЯ МАШИНА ДЛЯ УБОРКИ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с производством корнеплодов. Проведен патентный поиск, позволивший установить недостатки существующих технических средств для уборки кормовой свеклы. Предложена оригинальная конструкция устройства для извлечения корнеплодов из почвы, использование которого позволит повысить качество отделения корнеплодов от комков почвы.

Ключевые слова: *корнеплоды, кормовая свекла, уборка, комки почвы, устройство, оригинальная конструкция, качество отделения.*

Кормовая свекла – высокоперевариваемый корм, которому отдается предпочтение при кормлении животных. В кормовых целях кроме корнеплодов используется также и ботва, урожай которой составляет 20-40% массы корнеплодов. На корм её используют в свежем, высушенном и силосованном виде [1]. Уборка урожая кормовой свеклы в общем технологическом процессе возделывания корнеплодов является наиболее трудоемкой и затратной операцией. Падение производства корнеплодов объясняется отсутствием средств механизации для их уборки. Зарубежные свеклоуборочные комбайны сложны по конструкции, обладают высокой металлоемкостью, энергоемкостью и стоимостью, и окупаются лишь при условии высокой урожайности корнеплодов и большой сезонной выработке [2].

Поэтому разработка средств механизации для извлечения корнеплодов из почвы является актуальной.

Целью данных исследований является разработка устройства для извлечения корнеплодов из почвы, использование которого позволит повысить качество отделения корнеплодов от комков почвы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести патентные исследования и проанализировать технические средства для извлечения корнеплодов из почвы.

2. Разработать конструкцию машины для извлечения корнеплодов из почвы, использование которой позволит повысить качество отделения корнеплодов от комков почвы.

Проведенный патентный поиск показывает, что известно устройство для извлечения корнеплодов из почвы, содержащее установленные наклонно к горизонтальной плоскости подкапывающий лемех и имеющую форму желоба прутковую сепарирующую решетку, в которой расположено транспортирующее устройство, выполненное в виде вращающейся, консольно закрепленной четырехвитковой винтовой спирали, имеющей свободный разомкнутый передний конец, неподвижную направляющую, охватывающую верх-

нюю часть переднего конца спирали, выполненной с уменьшающимся в направлении к своему заднему концу внутренним диаметром за счет увеличения в этом направлении высоты ее витка, причем сепарирующая решетка в ее нижней части установлена с зазором относительно подкапывающего лемеха, при этом спираль имеет шаг увеличивающийся, а ее внутренний диаметр имеет волновые неровности с амплитудой, уменьшающейся в направлении к заднему концу спирали [3].

Такое устройство на тяжелых почвах не позволяет отделить значительную часть комков почвы от корнеплодов. Комки, достигнув уровня сепарирующей решетки, по своим размерам не способны пройти между ее прутками и попасть на поверхность поля. В то же время, разместившись между корнеплодами кормовой свеклы, не подвергаясь с их стороны в дальнейшем существенному воздействию, они продвигаются вместе с ними спиралью к выходу из устройства с дальнейшим поступлением на погрузочный транспортер и транспортировкой на стационарный сортировальный пункт, где и осуществляется окончательное отделение таких комков и остатков ботвы от корнеплодов. На это затрачивается определенная доля транспортных расходов и ручного труда.

На рисунке 1 изображено оригинальное устройство для извлечения корнеплодов из почвы (а – устройство, вид сбоку; б – устройство, вид сверху; в – разрез А-А, г – разрез Б-Б, д – разрез В-В) [4].

Устройство для извлечения корнеплодов из почвы содержит установленные наклонно к горизонтальной плоскости подкапывающий лемех 1 и имеющую форму желоба сепарирующую решетку, состоящую из выполненных из пружинной стали упругих прутков 2. В сепарирующей решетке расположено транспортирующее устройство, выполненное в виде консольно закрепленной винтовой спирали 4, и связанной со своим задним концом с приводом 3, имеющей свободный разомкнутый передний конец. Над верхней частью переднего конца спирали 4 закреплена неподвижно направляющая 5, охватывающая этот конец спирали 4, которая выполнена из четырех витков с уменьшающимся в направлении к своему заднему концу внутренним диаметром. Сепарирующая решетка 2 в ее нижней части установлена с зазором относительно подкапывающего лемеха 1. Спираль 4 имеет шаг увеличивающийся, а ее внутренний диаметр имеет волновые неровности, уменьшающиеся в направлении к заднему концу спирали 4. Три первых витка спирали 4 имеют на своей наружной поверхности волновые неровности с шагом не менее удвоенного зазора между упругими прутками 2 сепарирующей решетки.

При движении устройства заглубленный подкапывающий лемех 1 нарушает связь корнеплодов с почвой, приподнимает пласт почвы с корнеплодами и подает его в активную нижнюю часть рабочего органа. Так как передний конец винтовой спирали 4 в нижней части вращается под передающей частью лемеха 1, а верхний охватывается направляющей 5, то не происходит контактирование разомкнутого переднего конца винтовой спирали с ворохом почвы, что не приводит к затаскиванию почвы и сорняков под передающую часть желобовидного лемеха 1. Вращаясь, винтовая спираль 4 рас-

средотачивает ворох по упругим пруткам 2 сепарирующей решетки, оказывает мягкое фрезерующее и дробящее воздействие волновыми неровностями своего внутреннего диаметра на почвенный пласт без повреждения находящихся в нем корнеплодов, перемещая их внутри почвенного пласта. При этом, в силу значительной массы большинства кормовых корнеплодов, они под действием волновых неровностей внутреннего диаметра спирали 4 выполняют функцию своеобразных ядер и не только дополнительно, в результате шевеления их волновыми неровностями внутреннего диаметра спирали 4, разрушают пласт почвы, но и растирают и продавливают часть образовавшихся в результате разрушения пласта комков почвы через сепарирующую решетку 2.

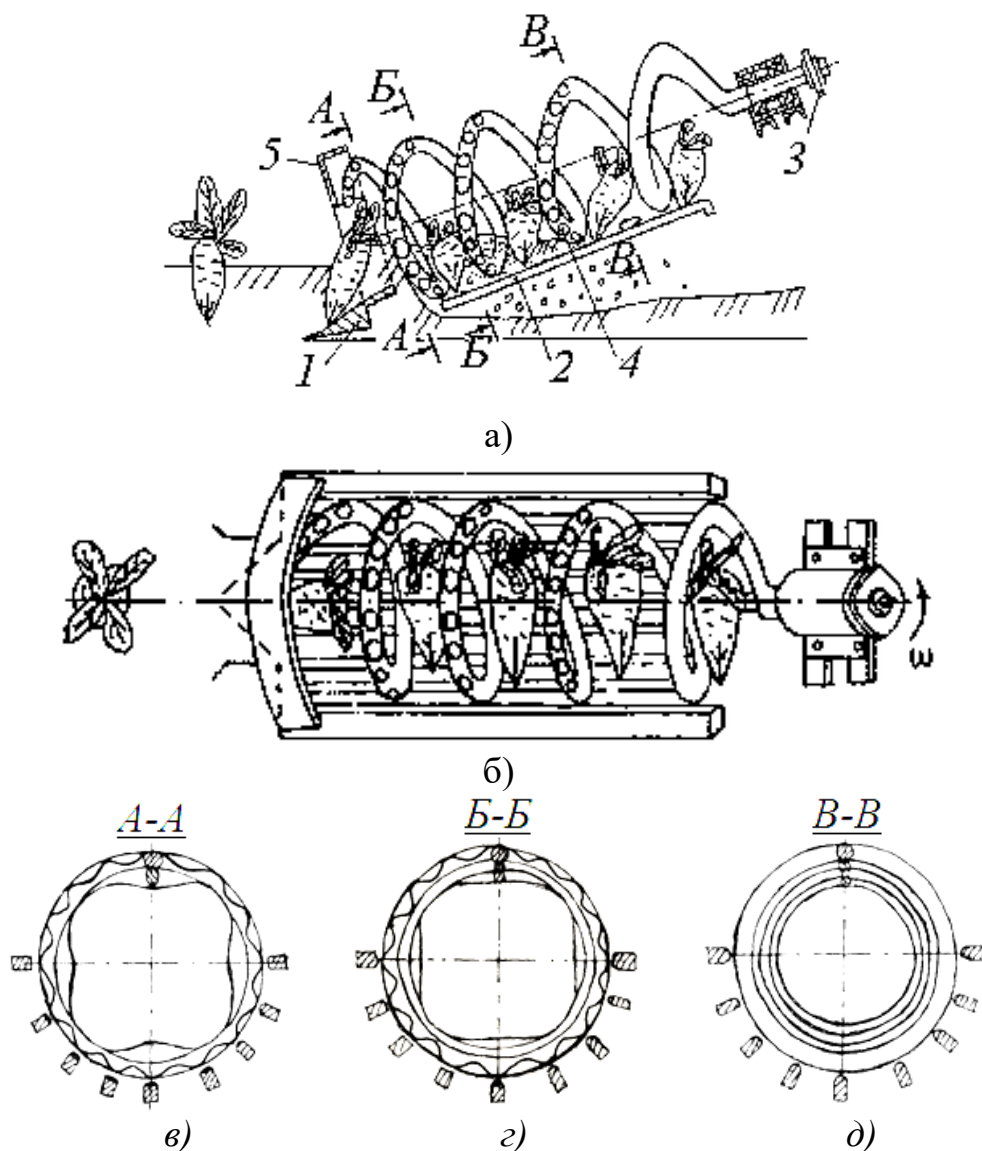


Рисунок 1 – Устройство для извлечения корнеплодов из почвы.

Так как толщина вороха быстро уменьшается по мере продвижения к выходу из устройства, необходимость в интенсивном воздействии волновых неровностей внутреннего диаметра снижается, и они постепенно уменьшаются до нуля в задней части.

Выполнение спирали 4 в передней части с меньшим шагом позволяет максимально воздействовать на почвенный пласт волновых неровностей внутреннего диаметра в той части устройства, где он еще находится над ними. Далее в целях снижения металлоемкости шаг спирали 4 увеличивается до значения, при котором в полной мере сохраняется ее транспортирующая способность.

Выполнение внутреннего диаметра спирали 4 уменьшающимся за счет увеличения высоты витка в направлении к выходу из устройства препятствует перекачиванию части крупных корнеплодов через витки спирали 4 в нижнюю часть устройства там, где вследствие исчезновения препятствующего перекачиванию слоя вороха оно возможно.

Так как три первых витка спирали 4, считая со стороны ее разомкнутого конца, имеют на своей наружной поверхности волновые неровности с шагом не менее удвоенного зазора между упругими прутками 2 сепарирующей решетки, то эти волновые неровности активно воздействуют на проникающие по мере вращения и осевого воздействия витков спирали 4 между ними и упругими прутками 2 комки почвы, но не захватывают значительно большие по размерам корнеплоды кормовой свеклы. При этом осуществляется защемление и подпорное крошение даже комков почвы повышенной твердости, а не поддающиеся дроблению твердые случайные примеси продавливаются наружными волновыми неровностями спирали 4 на поверхность поля за счет упругой деформации упругих прутков 2 сепарирующей решетки.

В то же время выполнение последнего четвертого, считая со стороны разомкнутого конца спирали 4 витка без наружных волновых неровностей позволяет стабилизировать положение спирали 4 относительно упругих прутков 2 сепарирующей решетки, а, следовательно, постоянно иметь установленного размера окна между волновой наружной поверхностью двух предыдущих витков спирали 4 и упругими прутками 2 сепарирующей решетки в течение всего срока работы устройства.

Использование предлагаемого устройства для извлечения корнеплодов из почвы позволит повысить качество отделения корнеплодов от комков почвы.

Список использованных источников:

1. Кормовая свекла. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://universityagro.ru/растениеводство/кормовая-свекла>. Дата доступа: 25.01.2021.
2. Мартынов, В.М. Разработка технологии и универсальных технических средств с многофункциональными рабочими органами для уборки корнеплодов: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.20.01 / В.М. Мартынов. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2012. – 44с.
3. Патент на полезную модель РБ 3228 U, МПК А 01D 17/00, 2006.
4. Патент на изобретение РБ 12465 С1, МПК А 01D 17/00, 2009.