

**Шило И.Н.** – доктор технических наук, профессор  
**Романюк Н.Н.** – кандидат технических наук, доцент  
**Агейчик В.А.** – кандидат технических наук, доцент  
**Есипов С.В.**

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

## **ОРИГИНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СБОРА ПОТЕРЬ КОРНЕПЛОДОВ ПРИ ИХ УБОРКЕ**

**Реферат:** в статье предложена оригинальная конструкция устройства, использование которого позволит снизить безвозвратные потери корнеплодов. Дано определение основных параметров игольчатого барабана.

**Ключевые слова:** корнеплоды, уборка, потери, корнеуборочная машина, оригинальная конструкция, игольчатый барабан, накалывающие иглы.

**Shyla I.M.** – doctor of technical sciences, professor  
**Ramaniuk M.M.** – candidate of technical sciences, associate professor  
**Aheichyk V.A.** – candidate of technical sciences, associate professor  
**Esipau S.V.**

*Belarusian State Agrarian Technical University  
Minsk, Republic of Belarus*

## **INGENIOUS RETRIEVER ROOT DEVICE FOR HARVESTING**

**Abstract:** an ingenious design of the device reducing nonrecoverable losses of root crops is provided. The main parameters of combing cylinder are defined.

**Keywords:** root crops, harvesting, losses, root crop harvester, ingenious design, combing cylinder, pricking needle.

На современном этапе развития сельского хозяйства необходимо уделять особое внимание обеспечению населения полноценными продуктами питания отечественного производства, повышению урожайности выращиваемой продукции при снижении затрат и уменьшении потерь.

Во время уборки корнеплодов важное значение имеют меры, направленные на уменьшение потерь урожая. Они зависят от типа уборочных машин и регулирования их рабочих органов, организации сбора и вывоза урожая. Потери урожая бывают по разным причинам: не подкопанные рабочими органами комбайнов, утерянные при подаче их в движущийся рядом с комбайном транспорт, части головок корнеплодов, срезанных вместе с ботвой, неподобренные погрузчиками. Эти потери можно свести к минимуму, организовав их механизированный.

Цель исследований – разработка устройства для снижения безвозвратных потерь корнеплодов.

Проведенные литературный и патентный поиски показывают, что известно устройство для сбора потерь корнеплодов, содержащее смонтированный на раме и установленный за выкапывающими рабочими органами поперечно направлению движения барабан, закрепленные на его поверхности накалывающие иглы, расположенные радиально кольцевыми рядами, съемник корнеплодов и транспортирующие элементы, при этом иглы кольцевых рядов, размещенные вслед за выкапывающими рабочими органами, имеют большую относительно остальных рядов длину, а съемник выполнен в виде изогнутой пластины с прорезями для прохода игл, шарнирно закрепленной на раме и подпружиненной [1].

В данном устройстве происходит повторная потеря уже нанизанных на иглы ранее не выкопанных или выпавших на поверхность почвы при работе уборочной машины корнеплодов. Это происходит вследствие вне центрального накалывания корнеплодов на иглы, при котором они оказываются слабо закрепленными на них, а также вследствие действия на нанизанные корнеплоды на вращающемся барабане центробежных сил. Устройство для сбора потерь корнеплодов повторно не в течение одного сезона уборки не применяется, поэтому потеря сорвавшихся с игл корнеплодов оказывается безвозвратной.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработано оригинальное устройство для сбора потерь корнеплодов [2] (рисунок 1).

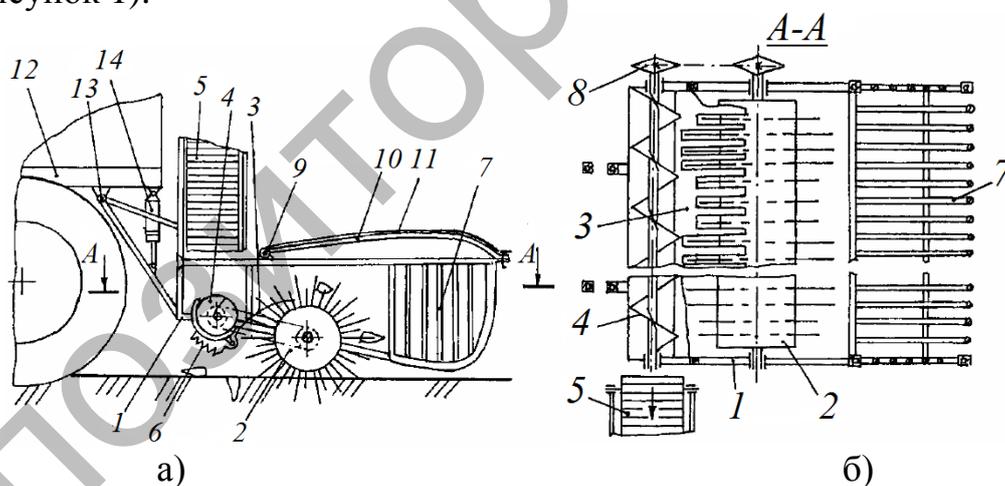


Рисунок 1. Устройство для сбора потерь корнеплодов:

*а – общий вид, б – разрез А-А*

Устройство для сбора потерь корнеплодов содержит смонтированный на раме 1 и установленный за выкапывающими рабочими органами поперечно направлению движения барабан 2 с закрепленными на его поверхности накалывающими иглами, расположенными радиально кольцевыми рядами, съемник корнеплодов 3 и транспортирующие элементы в виде шнекового транспортера 4 и элеватора 5. Иглы кольцевых рядов ба-

рабана 2, размещенные вслед за выкапывающими рабочими органами корнеуборочной машины, имеют большую относительно остальных рядов длину, а съемник корнеплодов 3 выполнен в виде изогнутой пластины с прорезями для прохода игл, шарнирно закрепленной на раме 1 и подпружиненной с помощью закрепленной на раме 1 пружины растяжения 6.

За барабаном 2 с накалывающими иглами закреплен бункер – накопитель корнеплодов 7, имеющий решетчатые стенки. Барабан 2 и шнековый транспортер 4 связаны цепной передачей 8. Бункер - накопитель корнеплодов 7 - закрыт сверху присоединенным к раме 1 с помощью шарнира 9 своей обрешеткой 10 отражательным тентом 11. Все устройство навешено сзади на корнеуборочную машину 12 (или трактор) при помощи шарнира 13 и гидроцилиндра 14, связывающего раму устройства 1 и корнеуборочную машину 12.

При работе устройство перемещается вместе с корнеуборочной машиной 12, а игольчатый барабан 2 перекачивается по поверхности почвы, при этом его длинные иглы сильно заглубляются в почву и движутся по следам выкапывающих рабочих органов корнеуборочной машины 12, накалывая и извлекая из почвы невыкопанные корнеплоды и их обломленные хвостовые части. Короткие иглы при этом практически не заглубляются в почву и, перекачиваясь по ее поверхности, накалывают корнеплоды, лежащие сверху. Барабан 2 вращается благодаря сцеплению с почвой его игл. Большая часть наколотых на иглы корнеплодов или их частей поднимается вверх, где снимается вибрирующим под действием пружин растяжения 6 съемником корнеплодов 3, благодаря входу игл в его прорези. Корнеплоды и их части поступают в шнековый транспортер 4, на элеватор 5, который грузит их в рядом идущее транспортное средство. Привод шнекового транспортера 4 осуществляется от барабана 2 через цепную передачу 8.

Меньшая часть корнеплодов вследствие внецентрового накалывания корнеплодов на иглы закрепляются на них слабо. Вращаясь вместе с барабаном 2, они под действием центробежных сил срываются с его игл и, в том числе и вследствие поступательного движения устройства, попадают в расположенный сзади бункер - накопитель корнеплодов 7. Часть из них попадает в него, предварительно отразившись от отражательного тента 11. После заполнения бункера - накопителя корнеплодов 7, путем подъема за счет поворота вокруг шарнира 9 обрешетки 10 отражательного тента 11 получают доступ к находящимся в нем корнеплодам. Они вручную подаются на элеватор 5 или прямо в транспортное средство. Перевод всего устройства из транспортного положения в рабочее (и наоборот) производится поворотом его рамы 1 гидроцилиндром 14 вокруг шарнира 13.

Основным критерием оценки качества работы подборщика будет являться полнота подбора корнеплодов  $\delta_n$  (%) [3, с.41]

$$\delta_n = \frac{\sum (n_0 - k_{\text{пр}})}{3n_0} 100, \quad (1)$$

где  $n_0$  – количество образцов (корнеплодов) в опыте;  
 $0$  – количество пропущенных корнеплодов.

Взяв за основу полноту подбора корнеплодов игольчатым барабаном, определим влияние на качество подбора корнеплодов угла  $\alpha$  установки съемника к горизонту, зазора  $h_1$  между иглами и почвой, окружной скорости барабана  $\vartheta_6$ , длины игл  $l_{\text{и}}$ , расстояния  $a_{\text{и}}$  между иглами и схемы расстановки игл. Установлено [3, с.41], что наилучшими параметрами являются  $h_1 = 10 \div 20 \text{ мм}$ ;  $\vartheta_6 = 1,0 \text{ м/с}$ ,  $l_{\text{и}} = 25 \text{ мм}$ ,  $a_{\text{и}} = 27 \div 32 \text{ мм}$ , схема расстановки игл — по вершинам правильных шестиугольников.

Качество работы игольчатого подборщика определяют процессы накалывания (подбор) корнеплодов на иглы и их подъема для последующей транспортировки. На рисунке 2 приведена схема для определения уравнения движения иглы относительно неподвижно лежащего корнеплода.

В соответствии с рисунком 2 уравнение движения иглы относительно неподвижно лежащих корнеплодов, при установившемся движении агрегата, и постоянной угловой скорости барабана, запишется так:

$$x = \frac{\omega R t}{\lambda} + R \cos \omega t; y = H - R \sin \omega t, \quad (2)$$

где  $\lambda = \vartheta_6 / \vartheta_T$  – соотношение окружной и поступательной скоростей барабана;

$\vartheta_T = \omega R / \lambda$  — поступательная скорость барабана;

$\omega$  – угловая скорость барабана;

$R$  – радиус барабана;

$H$  – высота установки барабана.

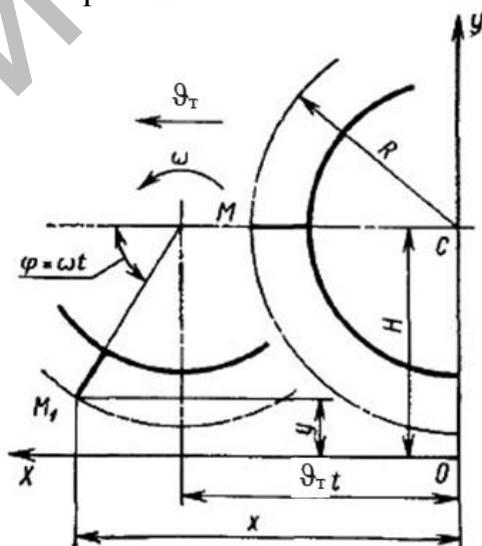


Рисунок 2. Схема для определения уравнения движения иглы относительно неподвижно лежащего корнеплода

Встреча игл с корнеплодами может произойти при любом значении абсциссы  $x$ , а величина ординаты  $y$  обусловлена размерами и положением корнеплодов на почве. Ордината может быть такой:

$$h_{min} \leq y \leq d_{max}, \quad (3)$$

где  $h_{min}$ ,  $d_{max}$  – минимальная высота и максимальный диаметр корнеплодов, мм.

Высоту  $H$  установки барабана над почвой выбирают из условия обеспечения заданной глубины накола  $l$  всех корнеплодов:

$$H = R + (h_{min} - l). \quad (4)$$

Подставляя значения  $y$  и  $H$  в уравнение движения иглы и учитывая, что один из корней этого уравнения  $\lambda_1 = \sin\varphi$ , можно записать пределы изменения  $\lambda$

$$\frac{R + h_{min} - l - d_{max}}{R} \leq \lambda \leq \frac{R - l}{R}. \quad (5)$$

#### Список литературы

1. А.с. СССР № 1753987 А1, МПК А 01D 33/00 // Бюл. № 30. - 1992.
2. Патент на изобретение РБ № 11936 МПК А 01D 25/00 ; А 01D 33/00 // Бюл. № 3. – 2009.
3. Варламов, Г.П. Машины для уборки фруктов / Г.П. Варламов. – М. : Машиностроение, 1978. – 216 с.

УДК 631.3448:634:635.1./8

**Юрин А.Н.** – кандидат технических наук, доцент  
**Викторович В.В.**

*Республиканское унитарное предприятие  
«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь*

### УСТРОЙСТВО, КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ КОМБАЙНА ПОЛУРЯДНОГО ЯГОДОУБОРОЧНОГО КПЯ

**Реферат:** в статье отражены перспективы обеспечения ягодами и плодами перерабатывающих отраслей пищевой и фармацевтической промышленности Республики Беларусь, пути механизации уборочных работ ягодных культур посредством внедрения в производство комбайна полурядного ягодоуборочного КПЯ.

**Ключевые слова:** плодоводство, комбайн полурядный ягодоуборочный, устройство, техническая характеристика, испытания.