

## Заклучение

Таким образом, если в процессе работы продольные тяги параллелограммного механизма рыхлителя работают, принимая горизонтальное положение, то есть  $\alpha_T = 0$ , то сила  $\Delta R_x(t)$  не влияет на его вертикальные колебания и в результате создаются оптимальные условия для равномерной обработки верхней части гребня по глубине.

## Литература

1. Типовые технологические карты по возделыванию основных сельскохозяйственных культур на 2011–2015 годы. – Ташкент: Nilol Media, 2011. – 80 с.
2. Устройство для обработки гребней и борозд между ними: пат. FAP 00753 РУз., МПК 8 A01B 21/00 / А. Тухтакузиёв, Х. Г. Абдулхаев. – № 20120051; заявл. 03.05.2012; опубл. 28.09.2012. – Бюл. № 9. – 48 с.
3. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. А. Сакур. – М.: Колос, 1980. – 671 с.
4. Синеоков, Г. Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г. Н. Синеоков, И. М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

УДК 631.31(476)

Поступила в редакцию 15.10.2018  
Received 15.10.2018

**А. А. Аутко<sup>1</sup>, Э. В. Заяц<sup>1</sup>, А. И. Филиппов<sup>1</sup>,  
Н. Д. Лепешкин<sup>2</sup>, В. П. Чеботарев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь  
e-mail: kafmehan@mail.ru

<sup>2</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: belagromechmo@tut.by

<sup>3</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: v.p.chebotarev@tut.by

## **ПРУЖИННЫЙ РЫХЛИТЕЛЬ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ**

Предложенным нами пружинным рыхлителем одновременно с различными рабочими органами можно провести обработку поверхности гряд, воздействуя только на их поверхностный слой за один проход. В результате этот слой максимально освобождается от сорных растений, что позволяет исключить применение гербицидов при возделывании картофеля и овощных культур в системе экологического земледелия.

*Ключевые слова:* культиватор, картофель, гряды, пружинный рыхлитель, борошитель, пружинные зубья, механическое уничтожение сорняков, рабочие органы, агрегат, экологическое земледелие.

**A. A. Autko<sup>1</sup>, E. V. Zayats<sup>1</sup>, A. I. Filippov<sup>1</sup>, N. D. Lepeshkin<sup>2</sup>, V. P. Chebotarev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Education Establishment «Grodno State Agrarian University»  
Grodno, Republic of Belarus  
e-mail: kafmehan@mail.ru

<sup>2</sup>RUE «SPC NAS of Belarus of Agriculture Mechanization»  
Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: belagromechmo@tut.by

<sup>3</sup>Educational Establishment «Belarusian State Agrarian Technical University»  
Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: v.p.chebotarev@tut.by

## **SPRING RIPEER FOR DESTRUCTION OF WEED PERFORMANCE BY MECHANICAL METHOD**

The spring-ripper proposed by us can be used to treat the surface of the ridges simultaneously with different working bodies, affecting only the surface layer of the ridges in one pass. As a result, this layer is maximally freed from weeds, which eliminates the use of herbicides in the cultivation of potatoes, as well as vegetable crops in the system of ecological farming.

*Keywords:* cultivator, potatoes, ridges, spring ripper, agitator, spring teeth, mechanical destruction of weeds, working bodies, unit, ecological agriculture.

## Введение

В настоящее время производство картофеля в республике осуществляется в режиме интенсивного применения пестицидов.

В государственном реестре средств защиты растений и удобрений разрешены к применению на территории республики 160 видов пестицидов, из них 51 вид инсектицидов, 48 – гербицидов, 41 – фунгицидов, 21 – протравителей. Их применение, безусловно, сказывается на качестве картофеля, овощных культур и пищевой безопасности этой продукции, а впоследствии и на здоровье людей.

Решение проблемы снижения пестицидной нагрузки при возделывании картофеля, а также овощных культур должно быть сосредоточено в направлении максимального механического удаления сорных растений при возделывании культуры и применения экологически безопасных средств защиты растений.

В связи с чем основополагающими в производстве этих культур являются разработка и создание рабочих органов для уничтожения сорной растительности механическим способом в технологии производства картофеля и овощей с минимальной пестицидной нагрузкой [1, 2].

Цель исследований – усовершенствовать технологию производства картофеля и разработать рабочие органы для механического уничтожения сорняков в режиме экологического земледелия, обеспечивающие максимальное снижение пестицидной нагрузки за счет механического уничтожения сорной растительности.

## Основная часть

В настоящее время уже создан экспериментальный образец принципиально нового рабочего органа, работающего в вибрационном режиме, что позволяет осуществить максимальное уничтожение сорных растений в довсходовый и предвсходовый периоды, когда обрабатывается только поверхностный слой почвы гряд.

Пружинный рыхлитель (рисунок 1) для механического уничтожения сорняков содержит продольный брус 1, к которому сверху жестко прикреплена вертикальная стойка 2, к нижней части бруса 1 прикреплен ряд втулок 3 с фиксаторами 4, а во втулке размещена поперечная труба 5, к которой прикреплены пружинные зубья 6 прижимными болтами 7 с возможностью поворота поперечной трубы 5 во втулке 3 на угол  $\alpha = 15-45^\circ$  к вертикали в противоположную сторону относительно направления движения, нижняя часть пружинных зубьев 6 согнута под углом по ходу движения, и на этом участке пружинных зубьев установлены конусные рыхлители 8 с ворошителями 9. Пружинные зубья имеют одинаковую или разную длину, причем возрастание их идет от боковых зубьев к центральным. В рыхлителях сделаны осевые отверстия для пружинных зубьев и радиальные отверстия для фиксации, а также для присоединения ворошителей.

Пружинный рыхлитель для механического уничтожения сорняков готовится к работе следующим образом. При сборке устройства для механического уничтожения сорняков внутрь втулок 3 устанавливаются поперечные трубы 5, которые крепятся фиксаторами 4. Затем на поперечную трубу 5 надеваются пружинные зубья 6 и жестко прижимаются болтами 7. Затем в нижней

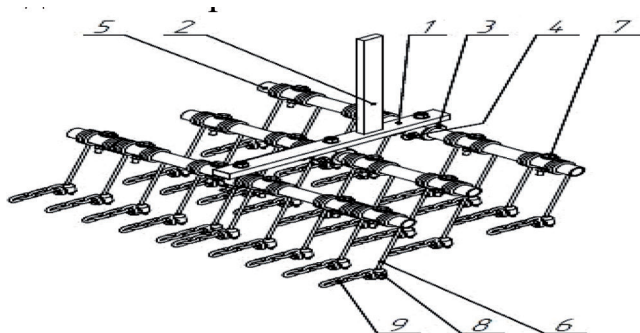
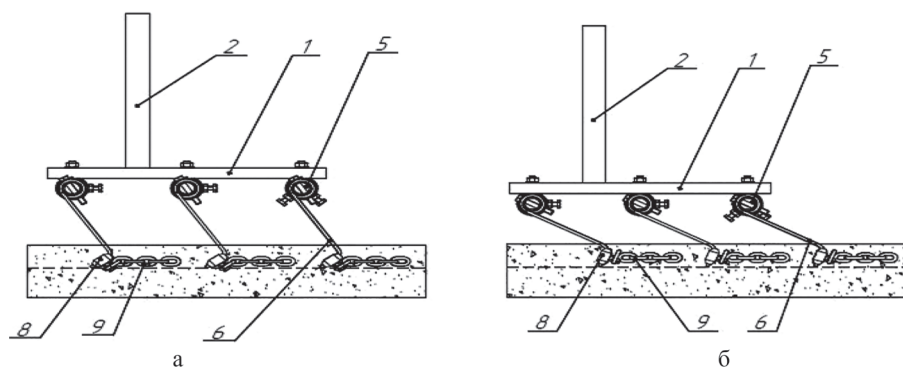


Рисунок 1. – Пружинный рыхлитель для механического уничтожения сорняков

части пружинных зубьев 6 устанавливают конусные рыхлители 8, к которым прикрепляют ворошители 9. Пружинные зубья 6 устанавливают под наклоном в противоположную сторону относительно направления движения. В таком положении изогнутая часть пружинного зуба лучше входит в почву и в процессе движения работает в плавающем положении, между зубьями сохраняется заданный интервал, в результате происходит равномерное рыхление почвы (рисунок 2).

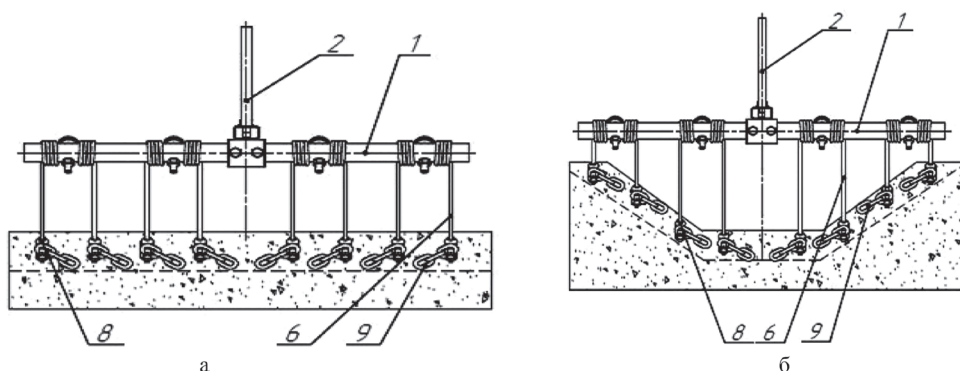


а) пружинные зубья находятся в наклонном рабочем положении; б) измененный угол пружинных зубьев  
Рисунок 2. – Пружинный рыхлитель для механического уничтожения сорняков (вид сбоку)

При обработке междурядий растений, имеющих прямостоячую форму, пружинные зубья имеют меньший угол наклона в рабочем положении, а при широкой кроне возделываемых растений угол наклона пружинных зубьев увеличивается. Для обработки борозд узкопрофильных гряд на поперечную трубу 5 устанавливают пружинные зубья 6 с убывающей длиной от середины борозды к верхней части ее боковой поверхности. Затем пружинный рыхлитель устанавливают на культиватор [3, 4].

Технологический процесс работы пружинного рыхлителя происходит следующим образом. При движении культиватора нижняя часть пружинных зубьев 6 с конусным рыхлителем 8 и ворошителем 9 входит в верхний слой почвы и осуществляет сплошное активное ее рыхление. Находящиеся в почве проростки или всходы сорняков на поверхности почвы механически уничтожаются.

Такой тип обработки почвы проводится в предпосевной и предпосадочный периоды при возделывании овощных, пряно-ароматических и лекарственных культур, а также в довсходовый период при возделывании картофеля. При обработке междурядий овощных культур, имеющих широкую крону, возделываемых при большом уклоне гряд, осуществляется рыхление почвы под листьями выращиваемых культур и полностью механически уничтожаются проростки и всходы сорных растений. При обработке борозд узкопрофильных гряд пружинные зубья 6 вместе с рыхлителем 8 и ворошителем 9 обрабатывают нижнюю и боковую части борозды за счет установки пружинных зубьев с убывающей длиной от середины длины к верхней ее боковой поверхности (рисунок 3) [5, 6].

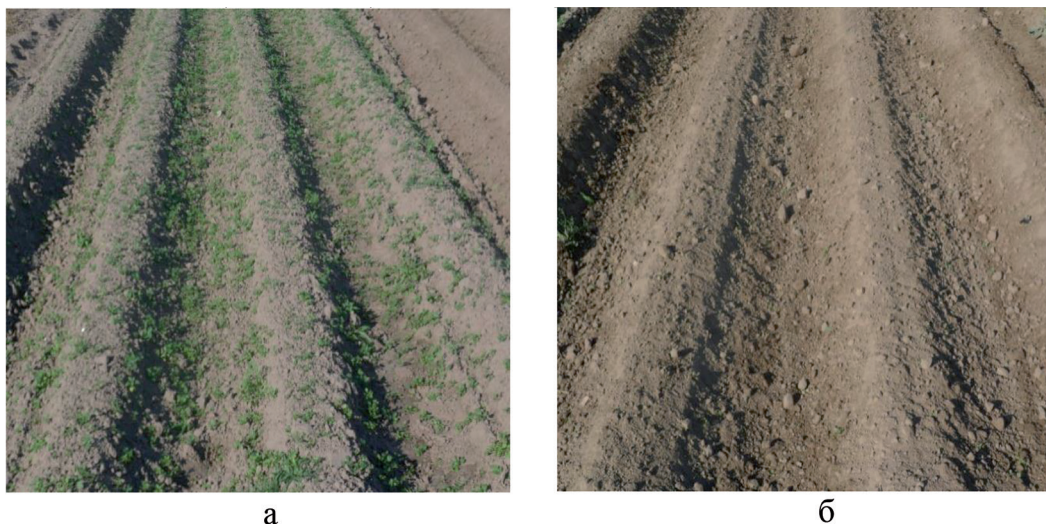


а) пружинные зубья имеют одинаковую длину; б) пружинные зубья имеют разную длину, причем она возрастает от боковых зубьев к центральным

Рисунок 3. – Пружинный рыхлитель для механического уничтожения сорняков (вид сзади)

## Результаты исследований

При проведении экспериментальных исследований пружинного рыхлителя в полевых условиях в процессе работы в колебательном режиме данный рабочий орган практически полностью уничтожает проростки и всходы сорных растений механическим способом, что позволяет в несколько раз снизить расход пестицидов на уничтожение сорной растительности (рисунок 4).



а) до обработки; б) после обработки

Рисунок 4. – Гряды посадок картофеля при обработке пружинным рыхлителем в составе агрегата АУ-М2

Полевые испытания показали, что данный пружинный рыхлитель обеспечивает практически полное уничтожение сорной растительности на гребневой поверхности гряд, а также качественное рыхление междурядий и обработку поверхности гряд с сохранением их формы после прохода агрегата (рисунок 4). Ведутся дальнейшие наблюдения и исследования.

## Заключение

Использование пружинного рыхлителя для обработки поверхностей гряд позволяет выполнять только поверхностное рыхление гряд, не вынося почву из нижних слоев на поверхность. Это, в свою очередь, снизит энергоемкость процессов рыхления, гребневания и окучевания с одновременным уничтожением проростков и всходов сорных растений без применения пестицидов, что очень важно при экологическом земледелии.

Применение разработанного и предлагаемого рабочего органа создает возможность свести к минимуму наличие сорных растений в поверхностном слое почвы, что обеспечивает получение качественной сельскохозяйственной продукции, возделываемой на грядах без применения пестицидов.

## Литература

1. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 432 с.
2. Анализ технологических операций и изыскание рабочих органов культиватора для ухода за картофелем при экологическом земледелии / Э. В. Заяц [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. ст. / ГГАУ. – Гродно, 2017. – С. 83–89.
3. Разработка рабочих органов машин для возделывания картофеля и овощей при экологическом земледелии / Э. В. Заяц [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XX МНПК. – Гродно: ГГАУ, 2017. – С. 182–184.
4. Обзор зарубежных комбинированных агрегатов / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 1. – С. 141–147.

5. Разработка и испытания рабочих органов и машин для обработки с минимальной пестицидной нагрузкой картофеля и овощных культур / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-техн. конф., посвященной 70-летию со дня образования РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2017. – С. 109–113.

6. Агрегат для обработки профилированной поверхности почвы / А. А. Аутко [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXI МНПК. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 182–185.

УДК 631.31/356(633.49:635–153)

Поступила в редакцию 30.06.2018  
Received 30.06.2018

**В. В. Голдыбан, И. А. Барановский**

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: labpotato@mail.ru*

### **К ОБОСНОВАНИЮ ТИПА ВЫСЕВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СЕЯЛКИ ТОЧНОГО ВЫСЕВА СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

В статье проанализирована ситуация с оснащенностью свекловичной отрасли техническими средствами посева сахарной свеклы, указываются перспективы их дальнейшего развития.

*Ключевые слова:* сеялка, сахарная свекла, технология, средства механизации, посев.

**V. V. Goldyban, I. A. Baranovsky**

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»  
Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: labpotato@mail.ru*

### **TO JUSTIFY THE TYPE OF SEEDING SYSTEM PROMISING A SEEDER OF EXACT SEEDING OF SUGAR BEET**

The article describes the situation of technical equipment beet industry the sugar beet from the clamps indicates the prospects of its further development.

*Keywords:* loader, sugar beet, technology, means of mechanization, cleaning, the performance of the mechanized works.

### **Введение**

Возделыванием сахарной свеклы в Беларуси занимается 378 сельскохозяйственных организаций на площади 101,5 тыс. га. Средняя площадь посева на одно хозяйство составляет 260 га. Валовой сбор превышает 4,9 млн тонн. По оценке специалистов концерна «Белгоспищепром», это позволило не только в полном объеме обеспечить внутренние потребности страны в сахаре, но и существенно увеличить экспорт. Емкость внутреннего рынка республики составляет примерно 350 тыс. тонн сахара в год, и уже на протяжении многих лет предприятия отрасли обеспечивают его полностью.

Экспортная поставка свекловичного сахара – 200 тыс. тонн. Средняя урожайность сахарной свеклы в 2017 г. составила 493 ц/га.

К концу 2020 года, согласно Государственной программе развития аграрного бизнеса Республики Беларусь на 2016–2020 годы, запланировано увеличение объемов производства сахарной свеклы за счет роста ее урожайности на 51 % относительно уровня 2015 года.

Индикатором развития свеклосахарного подкомплекса к 2020 году должно быть достижение объемов производства сахарной свеклы средней сахаристости до 17 % в хозяйствах всех категорий на уровне не менее 4,9 млн тонн на площади 98,1 тыс. гектаров.