

УДК 631.171:621.9.06:633.85

## МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЕКЦИОННО- СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ РАБОТ

**В.Д. Шафоростов,**  
доктор технических наук  
**Н.В. Ефимкин,**  
старший научный сотрудник  
**В.Н. Погорелов,**  
научный сотрудник

ФГБНУ ВНИИМК  
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17  
Тел./ факс: (861) 254-06-96  
E-mail: vniimk-centr@mail.ru

**Ключевые слова:** механизация селекционно-семеноводческих работ, сеялка, молотилка сои, молотилка льна масличного, молотилка горчицы, рапса, стеблеподъемник рапса, высококлиренсная установка для обработки высокостебельных культур, групповой сетчатый изолятор.

**Для цитирования:** Шафоростов В.Д., Ефимкин Н.В., Погорелов В.Н. Машины и оборудование для механизации селекционно-семеноводческих работ // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2015. – № 1 (161). – С. 101–108.

Описаны конструкции и приведены технические характеристики самоходной сеялки для посева опытных делянок льна масличного, молотилки отдельных растений сои, горчицы, рапса, льна масличного, самоходного стеблеподъемника растений рапса на опытных делянках, высококлиренсной установки для обработки высокостебельных культур, каркаса группового сетчатого изолятора, ручного полевого устройства для очесывания бобов сои с растущих растений.

UDC 631.171:621.9.06:633.85

### Machines and equipment for mechanization of breeding and seeds growing works.

**V.D. Shaforostov,** doctor of engineering  
**N.V. Efimkin,** senior researcher  
**V.N. Pogorelov,** researcher

FGBNU VNIIMK  
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia  
Tel./fax: (861) 254-06-96  
E-mail: vniimk-centr@mail.ru

**Key words:** mechanization of breeding and seeds growing works, planter, soybean thresher, oil flax

thresher, mustard thresher, rapeseed thresher, stem lifter for rapeseed, high-clearance plant for treatment of long stem crops, group net isolator.

The constructions and given characteristics of the different machines and equipment for mechanization of breeding and seeds growing works: a self-propelled planter for sowing of experimental plots of oil flax, threshers of separate plants of soybean, mustard, a rapeseed, oil flax, a self-propelled stem lifter for rapeseed on experimental plots, a high-clearance plant for treatment of long stem crops, net group isolator, a handy device for combing out of pods from the growing soybean plants in fields are described.

**Введение.** Вопросами механизации селекционно-семеноводческих работ по масличным культурам отдел механизации занимается с 1967 г. Основная цель этих исследований заключается в повышении эффективности и результативности селекционно-семеноводческих работ за счет механизации трудоемких работ [1].

Для уменьшения затрат на проведение опытов, повышения производительности труда, улучшения его безопасности селекционные учреждения нуждаются в обеспечении современными средствами малой механизации.

Основная проблема, связанная с разработкой селекционной техники, состоит в том, что различных типов машин требуется много при часто единичном применении их на каждом отдельном этапе селекционного процесса.

Оснащенность учреждений селекционной техникой и ее технический уровень непосредственно влияют на качество проводимых исследований и их результативность. В связи с этим совершенствованию технического обеспечения проводимых селекционных исследований следует уделять постоянное внимание.

**Материалы и методы.** В настоящей статье представлена селекционная техника, разработанная и изготовленная в отделе механизации за последние пять лет, которая успешно работает в селекционных подразделениях ВНИИ масличных культур и его опытной сети.

В настоящее время посев селекционных делянок подсолнечника осуществляется селекционной сеялкой Monoseed DT фирмы Wintersteiger, сои – СКС-6А, а

льна масличного – ручной трехрядковой сеялкой (рис. 1). Качественные показатели такой конструкции в значительной мере зависят от угла наклона сеялки в продольном направлении и равномерности движения оператора во время работы. Соблюдение этих требований быстро утомляет сеяльщика, что снижает производительность труда и приводит к затягиванию сроков сева [2; 3].

Это обусловило необходимость разработки самоходной высокопроизводительной селекционной сеялки для посева льна масличного.

Такая сеялка была разработана и изготовлена в отделе механизации ВНИИМК (рис. 2, 3).



Рисунок 1 – Ручная трехрядная селекционная сеялка для мелкосемянных культур



Рисунок 2 – Экспериментальный образец самоходной селекционной сеялки

Селекционная сеялка состоит из высевующих конических аппаратов 1, установленных на раме по одному на каждый рядок. Высевующие аппараты соединены семяпроводами 2 с дисковыми сошниками 3. За ними на раме установлены загортачи 5 и прикатывающие колеса 4.

Сеялка работает следующим образом. Семена засыпаются в высевующий аппарат. При начале движения начинает проворачиваться высевующий конус с охватывающим его ленточным транспортером, семена через семяпровод поступают в созданную сошниками борозду, засыпаются почвой посредством загортачей и прикатываются колесами.

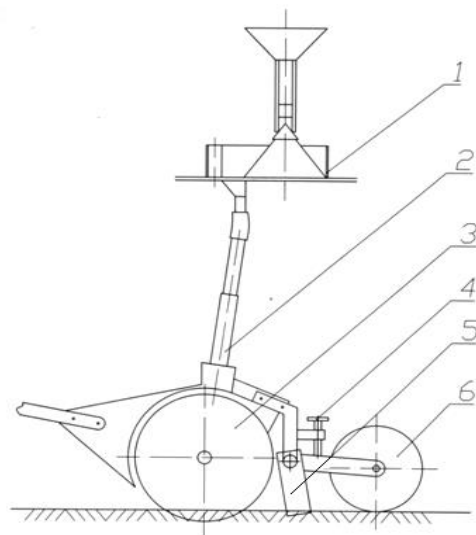


Рисунок 3 – Схема высевующей секции экспериментальной самоходной селекционной сеялки: 1 – конический высевующий аппарат; 2 – семяпровод; 3 – дисковый сошник; 4 – регулировочный винт; 5 – загортачи; 6 – опорно-прикатывающее колесо

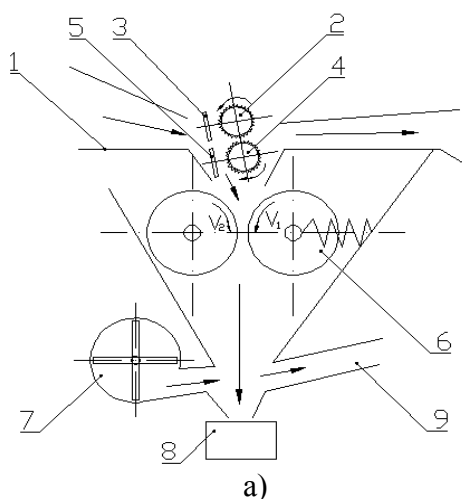
Основные параметры самоходной экспериментальной сеялки представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Основные параметры самоходной экспериментальной сеялки**

Наименование параметра	Величина параметра
1. Количество высеваемых рядков, шт.	8; 4
2. Ширина междурядья, м	0,15; 0,30
3. Ширина захвата, м	1,20
4. Длина селекционной деланки, м	2; 5; 10; 20

Для обмолота отдельных растений сои разработаны, изготовлены и успешно работают два варианта молотилок. Одна конструкция предназначена для обмолота одностебельных растений (рис. 4), другая – ветвистых (рис. 5).



б)

**Рисунок 4** – Молотилка одностебельных растений сои: а) схема; б) общий вид:  
 1 – приемный лоток; 2 – захватывающий протаскивающий механизм; 3 – очесывающие подпружиненные пластины; 4 – нижняя часть захватывающего протаскивающего механизма; 5 – нижняя часть очесывающей подпружиненной пластины; 6 – обмолачивающие вальцы; 7 – вентилятор; 8 – приемный совок; 9 – воздуховод

Молотилка для одностебельных форм сои состоит из приемного лотка 1, верхней части захватывающего протаскивающего механизма 2, верхней части очесывающей подпружиненной пластины 3, нижней части захватывающего протаскивающего механизма 4, нижней части очесывающей подпружиненной пластины 5, обмолачивающих вальцов 6, вентилятора 7, приемного совка 8, воздуховода 9.

Молотилка работает следующим образом. Поднимаются верхние части захватывающего протаскивающего механизма и очесывающей подпружиненной пластины и на нижние части кладется растение

сои комлем вперед. Опускаются поднятые устройства, механизм захватывает растение и начинает его протаскивание сквозь очесывающие пластины, которые плотно, вследствие наличия пружинного механизма, прижимаются к стеблю и очесывают бобы, последние попадают в обмолачивающее устройство, где происходит обмолот. Из обмолоченного вороха при его проходе через воздуховод отделяются легкие примеси, а очищенные семена поступают в приемный совок.

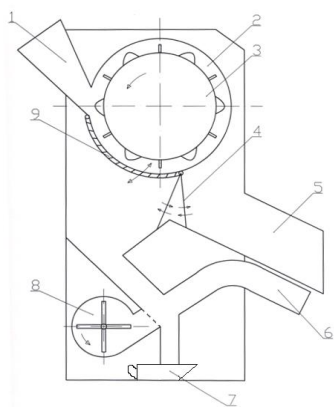
Разработанная молотилка наиболее эффективно может быть использована при обмолоте растений сои в полевых условиях при уборочной влажности стеблей.

#### Техническая характеристика

1. Производительность за 1 час работы, шт. раст. – 180–200;
2. Установленная мощность, кВт – 1,5;
3. Частота вращения захватывающего протаскивающего механизма,  $\text{мин}^{-1}$  – 60;
4. Частота вращения обмолачивающих вальцов,  $\text{мин}^{-1}$  – первый – 80, второй – 25;
5. Габаритные размеры, мм: длина – 800, ширина – 450, высота – 700;
6. Масса, кг – 90;
7. Обслуживающий персонал – 1 человек.

Универсальная молотилка для ветвистых растений сои (рис. 5) состоит из приемного лотка 1, молотильной камеры 2, барабана 3, подвижных заслонок 4, скатной доски 5, воздуховода 6, совка 7 вентилятора 8, открывающегося подбарабана 9.

Молотилка работает следующим образом. Через приемный лоток 1 в молотильную камеру 2 подаются растения сои, где под воздействием барабана 3 происходит их обмолот. Вымолоченные семена с примесями проходят через подбарабанье 9 и по отклоняющейся левой заслонке 4 попадают в воздуховод, где происходит отделение мелких примесей, которые через воздуховод 6 выносятся из молотилки. Семена собираются в совке 7. После окончания обмола подбарабанье опускается, и остатки продуктов обмола по подвижной правой заслонке 4 поступают на скатную доску 5 и выводятся из молотилки.



а)



б)

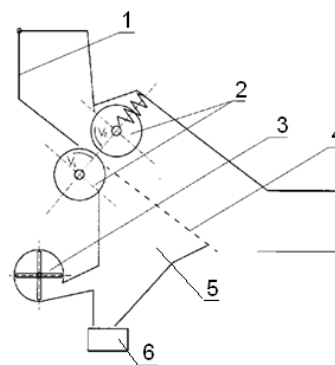
Рисунок 5 – Универсальная молотилка для обмолота ветвистых растений сои:

- а) схема; б) общий вид: 1 – приёмный лоток; 2 – молотильная камера; 3 – барабан; 4 – подвижные заслонки; 5 – скатная доска; 6 – воздуховод; 7 – совок; 8 – вентилятор; 9 – подбарабанье

#### Техническая характеристика

1. Производительность за 1 час работы, шт. раст. – 150–200;
2. Частота вращения молотильного барабана,  $\text{мин}^{-1}$  – 225–250;
3. Величина зазора между барабаном и декой, мм – 8–16;
4. Величина травмирования семян, % – 0,3–0,4;
5. Габаритные размеры, мм: длина – 800, ширина – 450, высота – 950;
6. Масса молотилки, кг – 80;
7. Потребляемая мощность, кВт – 2,2.

Схема и общий вид молотилки индивидуальных растений горчицы, рапса и сурепицы представлена на рисунке 6.



а)



б)

Рисунок 6 – Молотилка для индивидуальных растений горчицы: а) схема;

- б) общий вид: 1 – приёмное устройство; 2 – обмолачивающие вальцы; 3 – вентилятор; 4 – решето; 5 – воздуховод; 6 – приёмный лоток

Она состоит из приемного устройства 1, обмолачивающих ведущих вальцов 2, вентилятора 3, решета 4, воздуховода 5, приемного лотка 6.

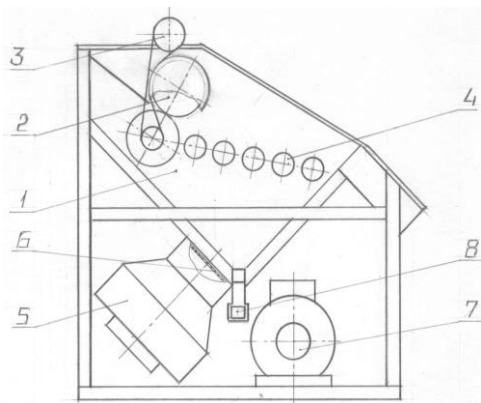
Молотилка работает следующим образом. Растения через приемное устройство попадают в обмолачивающие вальцы, которые вращаются с разными скоростями, где происходит их обмолот. При прохождении по решету крупные примеси идут сходом по решету, мелкие примеси и семена проходят через решето, попадают в воздушный канал, в котором отделяются легкие примеси, очищенные семена собираются в приемный лоток.

#### Техническая характеристика

1. Производительность за 1 час работы, шт. раст. – 180–200;
2. Частота вращения обмолачивающих вальцов,  $\text{мин}^{-1}$  – 80 и 25;

3. Зазор между вальцами, мм – 1,1–3,0;
4. Соотношение скоростей обмолачивающих вальцов – 3,2;
5. Потребляемая мощность, кВт – 1,1;
5. Габаритные размеры, мм: длина – 750, ширина – 500, высота – 700;
6. Масса молотилки, кг – 60.

Для обмола отдельных растений льна масличного разработана и изготовлена молотилка, представленная на рисунке 7.



а)



б)

Рисунок 7 – Молотилка отдельных растений льна масличного: а) схема; б) общий вид:

- 1 – молотильная камера;
- 2 – обмолачивающие вальцы;
- 3 – привод встречного вращения вальцов;
- 4 – вальцовый сепаратор;
- 5 – вентилятор очистки;
- 6 – решетка очистки;
- 7 – двигатель;
- 8 – приемный лоток

Молотилка состоит из молотильной камеры 1, внутри которой установлены обмолачивающие вальцы 2 и вальцовый сепаратор 4. В нижней части молотилки установлен вентилятор 5, на выходном отверстии которого смонтирована решетка очистки 6. Привод рабочих органов

осуществляется от электродвигателя 7. Обмолоченный ворох семян от каждого растения собирается в приемном съемном лотке 8.

Молотилка работает следующим образом. Растение льна подается в молотилку по скатной доске верхушкой вперед, перед этим у растения льна отрезают корень с частью стебля. Обмолоченные растения выносятся из молотильной камеры винтовыми вальцами. Полученный ворох продувается потоком воздуха, легкие примеси выдуваются, а семена ссыпаются по двум наклонным поверхностям молотильной камеры в приемный съемный лоток.

#### Техническая характеристика

1. Производительность за 1 час работы, шт. раст. – 250;
2. Частота вращения обмолачивающих вальцов, мин<sup>-1</sup>: ведомого – 25, ведущего – 75;
3. Величина зазора между обмолачивающими вальцами, мм – 1–4;
4. Скорость воздушного потока, м/с – 0–3,5;
5. Длина вальцового сепаратора, м – 0,37;
6. Ширина рабочей камеры, м – 0,15;
7. Габаритные размеры, мм: длина – 800, ширина – 450, высота – 750;
8. Масса молотилки, кг – 80;
9. Потребляемая мощность, кВт – 1,1.

В отделе механизации разработан самоходный делитель-стеблеподъемник для растений рапса на опытных делянках (рис. 8, 9).



Рисунок 8 – Экспериментальный образец самоходного делителя-стеблеподъемника растений рапса на селекционных делянках

Он состоит из рамы 1 (рис. 9), на которой установлены конусы делительные: левый 2 и правый 3, на которых сделана винтовая навивка с шагом 300 мм. Кону-

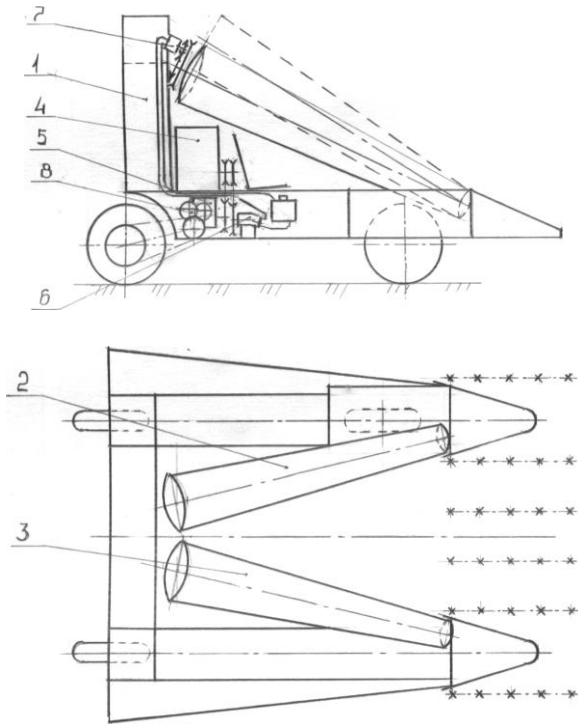
Таблица 2

*Значение основных регулируемых параметров рабочих органов экспериментальной установки*

Наименование параметра	Величина параметра
1. Ширина захвата, м	1,20
2. Частота вращения подающих шнеков, мин <sup>-1</sup>	0-400
3. Угол наклона к горизонту подающих шнеков, град.	24-40
4. Угол между шнековыми подавателями, град.	25
5. Длина подающих шнеков, м	2,00
6. Конусность подающего шнека, град.	8
7. Шаг навивки на шнеке, м	0,30
8. Высота навивки, м	0,04

сы установлены под углом к горизонту, причем величина угла может изменяться и под углом к осевой линии рамы, образуя острый угол. Рама установлена на трех колесах, переднее колесо снабжено механизмом поворота и управляется с площадки водителя. Привод рабочих органов осуществляется посредством двигателя 4 мощностью 5,5 л. с., соединенного посредством редуктора 5 с насосом 6, который приводит во вращение вал гидромотора 7, установленного на задней опоре конусов 2 и 3. Гидромотор обеспечивает изменяющуюся частоту вращения конусов. Движение по полю осуществляется от ведущего колеса, которое приводится во вращение от двигателя посредством механизма 8 и цепной передачи.

Результаты производственных испытаний показывают (рис. 10), что экспериментальный образец самоходного делителя-стеблеподъемника обеспечивает разделение, подъем и укладку растений рапса, при этом количество неподнятых растений не превышает 3,1 %.



*Рисунок 9 – Схема самоходной экспериментальной установки для поднятия стеблей рапса: 1 – рама; 2 – конус делительный левый; 3 – конус делительный правый; 4 – двигатель; 5 – редуктор; 6 – насос регулируемой производительности; 7 – гидромотор; 8 – реверс*

Значения основных регулируемых параметров представлены в таблице 2.



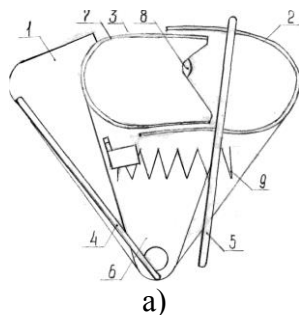
а)



б)

*Рисунок 10 – Селекционное поле: а) до прохода делителя-стеблеподъемника; б) после прохода делителя-стеблеподъемника*

Для очесывания вручную бобов сои с отдельных растений в поле было разработано устройство, представленное на рисунке 11.



б)

Рисунок 11 – Схема и общий вид устройства для очесывания бобов сои с растений:

- а) схема; б) общий вид: 1 – пластина; 2 – буртик; 3 – вырез; 4, 5 – ручки; 6 – подвижная пластина; 7 – буртик; 8 – вырез; 9 – пружина

Устройство состоит из пластины 1 с буртиком 2, имеющим полукруглую вытянутую форму, открытую с одной стороны. В пластине 1 есть вырез 3. На ней установлены с двух сторон ручки 4 и 5. На пластине шарнирно установлена подвижная пластина 6, имеющая также буртик 7 аналогично описанной выше формы, и на подвижной пластине 6 есть фигурный вырез 8. Пластины 1 и 6 в средней части соединены стягивающей пружиной 9. В закрытом состоянии они установлены так, что между ними внутри емкости, образованной буртиками, создается отверстие, размер которого примерно равен диаметру растения сои.

Устройство работает следующим образом. Руками раздвигаются пластины так, что между ними образуется зазор (рис. 11б) достаточный для захода растений сои, отпускается подвижная пластина, которая благодаря пружине плотно прижимается к стеблю и устройство плавно поднимается вручную вверх по стеблю, обрывая бобы, которые собираются в емкость устройства. Из-за наличия пружины устройство на всем протяжении движения по стеблю плотно прижимается к стеблю,

обрывая все бобы. Испытания показали, что усилие на очесывание бобов находится в пределах 3,2–4,1 кг.

Для обработки в период вегетации высокостебельных культур используется авиация, что очень затратно и приводит к распылению препарата на соседние поля и лесополосы. Для наземной обработки таких культур была разработана самоходная высококлиренсная установка (рис. 12,13).

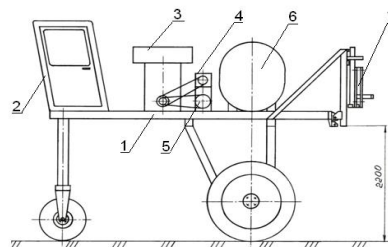


Рисунок 12 – Схема самоходной высококлиренсной установки для обработки высокостебельных культур: 1 – рама; 2 – кабина; 3 – двигатель; 4 – насос; 5 – трансмиссия; 6 – емкость; 7 – штанга с распылителями

Она состоит из рамы 1, на которой установлена кабина 2, двигатель 3, насос подачи раствора 4, трансмиссия 5, емкость с раствором 6 и штанга с распылителями 7. Емкость 6 установлена по оси задних колес.



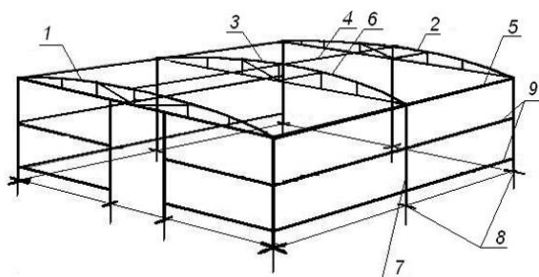
Рисунок 13 – Самоходная установка для обработки высокостебельных культур

Техническая характеристика:

1. Ширина захвата, м – 22;
2. Рабочая скорость, км/час – до 15;
3. Производительность, га/час – до 37;
4. Расход рабочей жидкости, л/га – 75–300;
5. Высота установки рабочей штанги, м – 1,5–2,7;
6. Клиренс (дорожный просвет), м – 2,2.

Для получения селекционного материала с высокой генетической чистотой разработан *каркас разборного группового сетчатого изолятора* (рис. 14, 15), новизна которого подтверждена патентом [4].

Каркас изолятора состоит из поперечных (торцовых 1, 2 и промежуточных 3) рам, соединенных между собой посредством коньковых 4 и распорных 5 брусьев. Каждая поперечная рама состоит из двух частей. Верхняя часть выполнена в виде изогнутой фермы 6, на концах которой жестко закреплены в вертикальной плоскости направляющие штыри, а в горизонтальной части на этих же концах фермы закреплены кронштейны с отверстиями, оси которых параллельны вертикальным плоскостям.



**Рисунок 14** – Схема каркаса группового сетчатого изолятора: 1 – ферма торцевая передняя; 2 – ферма торцевая задняя; 3 – ферма промежуточная; 4 – коньковые брусья; 5 – распорные брусья; 6 – верхняя часть фермы; 7 – стойка; 8 – направляющий штырь опоры; 9 – брусья

Нижняя часть выполнена в виде двух полых стоек 7, в которые сверху входят штыри ферм и на которых жестко закреплены на разных уровнях по длине стойки кронштейны. Каждая стойка надевается на направляющий штырь опоры 8. Последняя состоит из крестовины, к которой с одной стороны жестко закреплены вертикально вниз заостренный стержень, входящий в грунт, а с другой стороны – направляющий штырь, на который надевается полая стойка.

Поперечные рамы соединены между собой брусьями 9, которые выполнены все одинаковыми. Каждый из брусьев имеет на концах штыри, входящие в отверстия кронштейнов, которыми снабжены поперечные рамы.

Вся конструкция выполнена из квадратной трубы.



**Рисунок 15** – Каркас группового сетчатого изолятора

Техническая характеристика:

1. Габаритные размеры одной секции, м: длина – 30, ширина – 5, высота – 2;
2. Масса, кг – 440;
3. Время монтажа, чел./час – 10;
4. Время демонтажа, чел./час – 6.

**Выводы.** Разработанная и представленная выше техника позволила существенно снизить затраты ручного труда в процессе селекции и семеноводства и значительно повысить его эффективность.

Список литературы

1. *Полняков М.И.* Техника для работ на селекционно-семеноводческих посевах // Масличные культуры. – 1984. – № 1. – С. 35–39.
2. Системы машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986...1995 годы, часть 1, растениеводство. – М., 1988. – С. 850–856.
3. *Полняков М.И.* Технические средства для механизации полевых работ в селекции и семеноводстве масличных культур // Механизация производства масличных культур: сб. ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 1990. – С. 97–108.
4. Шафоростов В.Д., Гриднев А.К., Тюрин А.А., Макаров С.С. Использование и особенности устройства изоляторов, применяемых в селекции и семеноводстве гибридного подсолнечника // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – Краснодар, 2008. – Вып. № 2 (139). – С. 25–27.

References

1. Polnyakov M.I. Tekhnika dlya rabot na selektsionno-semenovodcheskikh posevakh // Maslichnye kul'tury. – 1984. – № 1. – S. 35–39.
2. Sistemy mashin dlya kompleksnoi mekhanizatsii sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva na 1986–1995 gody, ch. 1, rastenievodstvo. – M., 1988. – S. 850–856.
3. Polnyakov M.I. Tekhnicheskie sredstva dlya mekhanizatsii polevykh rabot v selektsii i semenovodstve maslichnykh kul'tur // Mekhanizatsiya proizvodstva maslichnykh kul'tur: sb. tr. VNIIMK. – Krasnodar, 1990. – S. 97–108.
4. Shaforostov V.D., Gridnev A.K., Tyurin A.A., Makarov S.S. Ispol'zovanie i osobennosti ustroystva izolyatorov, primenyaemykh v selektsii i semenovodstve gibridnogo podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2008. – Vyp. № 2 (139). – S. 25–27.