

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039830**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.03.17

(51) Int. Cl. *A01C 7/20* (2006.01)
A01B 49/06 (2006.01)

(21) Номер заявки
201700602

(22) Дата подачи заявки
2017.12.27

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

(43) **2019.05.31**

(96) **2017000162 (RU) 2017.12.27**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

СЕСЯКИН ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ (RU)

(56) EA-A1-201201384
SU-A1-1273004
SU-A1-1627103
RU-C2-2185045
RU-C1-2249936
RU-C1-2547717
UA-U-30619
FR-B1-2727601

(57) Целями изобретения являются уменьшение тягового сопротивления посевного модуля и затрат на его обслуживание, повышение качества и снижение энергетических затрат на резания растительных остатков при сохранении устройством способности создавать оптимальные условия для всхожести семян при посеве по традиционной и минимальной обработках почвы, а также при прямом посеве. Устройство состоит из параллелограммной подвески и установленных на ней дискового рыхлящего ножа, анкерного сошника с лобовой поверхностью в виде двухгранного клина и семяпроводом и регулятора глубины. Нож закреплен с возможностью передвижения на вертикальной подвижной стойке параллелограммной подвески, а сошник размещен за ножом и соединен с ним посредством траверсы. Роль регулятора глубины выполняют дугообразная лыжа с накладкой, имеющая в зоне действия наральника сошника сужение, а в накладке - продольные направлению сева пазы, вариант - конроножи или катки в виде усеченного конуса, V-образно установленные фронтально и касательно к ножу, при этом проекции оси катков и оси ножа на почву совпадают.

B1

039830

039830

B1

Заявляемое изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к посевным модулям для посева семян сельскохозяйственных культур, высеваемых в почву, обрабатываемую по традиционной и минимальной технологиям, а также по технологии прямого посева.

Предшествующий уровень техники.

Вне зависимости от способа обработки почвы и посева в ней должны быть созданы условия, при которых взойдут максимальное количество высеянных семян и обеспечен последующий рост растений. Агронимической наукой определено строение оптимального семенного ложа. Чтобы взошло каждое семя вне зависимости от погодных условий, его необходимо уложить на ненарушенный капиллярный слой почвы и укрыть "тонким и мягким покрывалом" [1]. Капиллярный слой (фиг. 1а) обеспечивает бесперебойное поступление воды в набухающие семена, в него без труда проникают прорастающие корни, а через верхний мульчирующий слой к семенам поступает тепло и кислород, происходит атмосферная ирригация, снижается испарение почвенной влаги. Любые другие условия заделки семян в почву приводят к негативным последствиям.

Переуплотнение надсеменного слоя (фиг. 1в) замедляет начальный рост растений и может привести к их гибели. Особенно отрицательная роль переуплотнения проявляется на тяжелых суглинистых и глинистых почвах [5].

Предпосевное рыхление подсеменного (капиллярного) слоя осуществляется, как правило, на глубину большую, чем глубина сева, что прерывает доступ капиллярной влаги к семенам, и для восстановления капилляров требуется дополнительно его уплотнять, непосредственно воздействуя на подсеменной слой (фиг. 1б) или воздействуя на подсеменной слой через надсеменной слой (фиг. 1в).

Прямой посев налагает дополнительные требования к заделывающим органам - возможность работать при наличии на поверхности почвы растительных остатков, а также недопущение их попадания на подсеменной и (или) в надсеменной почвенные слои. В первом случае не создается контакт семени с капиллярным слоем, во втором - продукты распада органики оказывают токсичное действие на росток.

Для уменьшения сопротивления выхода ростка на дневную поверхность надсеменной слой почвы должен иметь размеры почвенных частиц не более 10 мм, а семена равномерно укладываться на заранее заданную глубину. Известны дисковые посевные модули с присущими недостатками: они не создают оптимальное посевное ложе, энергозатратны, сложны конструкционно и в эксплуатации по сравнению с анкерными посевными модулями [2].

Модуль прямого посева.

Наиболее полно изложенным условиям при прямом посеве отвечает посевной модуль по заявке ЕАПО № 201400507 "Способ прямого посева сельскохозяйственных культур и устройство для его осуществления" [3], в котором перед бороздообразованием, осуществляемым долотообразным сошником с лобовой поверхностью в виде двухгранного клина, производится разрез растительных остатков и порядковое рыхление почвы дисковым ножом на глубину, меньшую, чем глубина бороздообразования, созданием без шероховатостей дна бороздки заданной глубины, фиксацией перерезанных растительных остатков на поверхности почвы, низким выносом из бороздки взрыхленной почвы, высевам семян с невысоко расположенного высевающего аппарата.

Устройство имеет два регулятора глубины: регулятор дискового ножа 5 в виде дугообразной лыжи 6 (фиг. 2), и регулятор сошника 11, состоящий из двух V-образных установленных катков 10 в форме усеченных конусов (фиг. 3), что повышает тяговое сопротивление передвижению посевного модуля. Убрав один из регуляторов, указанный недостаток будет устранен.

Каждый из регуляторов имеет свои достоинства и недостатки. Регулятор в виде лыжи не имеет вращающихся узлов, а значит проще по устройству и не требует обслуживания, однако сопротивление перемещению лыжи - трение скольжения, а значит, при прочих равных условиях, больше, чем у катков 10. При одинаковой нагрузке со стороны посевного модуля на регулятор, усилие на перекатывание катков 10 увеличивается с увеличением толщины растительных остатков из-за их деформирования больше, чем усилие на преодоление сил скольжения лыжи 6, поскольку опорная поверхность катков 10 существенно меньше по сравнению с опорной поверхностью лыжи 6, а значит у нее меньше деформирующая сила. Сопротивление перемещению лыжи 6 может быть снижено установкой в плоскости трения лыжи о растительные остатки материала с малым трением скольжения (фиг. 4).

Устройство с ножом 5 и регулятором в виде лыжи 6 не обеспечивает качественное резание растительных остатков, производится с существенными энергетическими затратами и требует качественной заточки ножа по следующим причинам.

Растительные остатки, разрезаемые дисковым ножом, находятся на поверхности почвы, которая играет роль опоры. Почва не является абсолютно твердым телом. В случае резания на абсолютно твердом теле (фиг. 5) сила $F_{рез}$ будет равна реакции опоры $R_{оп}$. ($F_{рез}=R_{оп}$), а уравнение равновесия, при котором происходит разрезание растительных остатков, будет иметь вид [4]

$$F_{рез} = R_{оп} \geq (F_{кр} + \sum F_{тр.})$$

где:

$F_{кр}$ - сила, действующая на нож;

$\Sigma F_{тр.} = (F_{нро} + F_{роп})$ - сумма сил трения, возникающих в процессе резания: трения между ножом и растительными остатками ($F_{нро}$) и трения между растительными остатками, погружающимися в почву и почвой ($F_{роп}$).

Твердость почвы зависит от ее влажности и связана с последней нисходящей прямолинейной зависимостью [5]. С повышением влажности почвы ее твердость, а равно и реакция опоры $R_{оп}$ уменьшается из-за пластической деформации, результатом которой является погружение ножа с растительными остатками под действием остающейся постоянной силы $F_{кр.}$, в почву и появление заклинивающих сил $F_з$ (фиг. 6), которые в свою очередь вызывают рост $\Sigma F_{тр.}$. В некоторый момент уравнение равновесия принимает вид:

$$R_{оп} \leq (F_{кр.} + \Sigma F_{тр.})$$

При таком балансе сил растительные остатки не разрезаются и возможно их заклинивание в бороздке.

Способ резания растительных остатков с заклинивающей силой Кобяков И.Д. [4] называет свободным резанием, в отличие от способа, исключаящего заклинивающие силы $F_з$, который он характеризует как резание в напряженном (растянутом) состоянии (фиг. 5). Кобяков И.Д. утверждает, что "резание волокнистых растительных материалов в прямолинейном натянутом и свободном состоянии отличаются друг от друга тем, что резание волокон в первом случае осуществляется исключительно кромкой лезвия, без трения или при незначительном трении поверхностей фасок ножа о разрезаемый материал". "В этом (первом) случае угол заточки и толщина лезвия не имеет существенного значения, так как фаски лезвия не принимают участия при резании материала, а кромка лезвия постоянно находится в контакте с разрезаемым волокнистым материалом". Для резания в напряженном состоянии необходимо надежно защементировать растительные остатки на поверхности поля и создать в них растягивающие напряжения [4], при этом появление растягивающих напряжений должно предшествовать резанию и продолжаться до его окончания [6]. В этом случае, кроме уменьшения до минимума сил $F_{роп}$, пластическая деформация растительных остатков, вызываемая ножом, будет минимальной, что до минимума уменьшит и действие силы $F_{нро}$.

Экспериментально доказано [7], что более надежно растительные остатки защемяют дисковые устройства, по сравнению с барабанными. Регулятор в виде лыжи 6 (фиг. 4) имеет вид барабана, что не обеспечивает качественное защемление им растительных остатков. При одинаковом давлении со стороны посевного модуля на лыжу 6 и нож 5 у последнего из-за меньшей площади опоры больше удельное давление, что не исключает перемещение растительных остатков при резании в почву и появление заклинивающих сил $F_з$.

Выполнение на лыже продольных направлению сева пазов (фиг. 7) или установка контрножей (фиг. 8) позволит увеличить удельное давление лыжи 6 до уровня удельного давления ножа 5, обеспечив резание растительных остатков в напряженном состоянии, а также позволит снизить давление со стороны рамы на посевной модуль (фиг. 2).

Результаты исследований показывают, что резание в напряженном состоянии снижает энергетические затраты от 28% [4] до 75% [8]. Таким образом, существенно снизить энергетические затраты и повысить качество резания растительных остатков, увеличить срок службы ножа, исключив необходимость его заточки, возможно, заменив свободное резание на резание в напряженном состоянии.

В случае исключения из конструкции регулятора сошника 11 в виде катков 10 их роль должна выполнять лыжа, а для этого необходимо установить сошник 11 за дисковым ножом 5 на минимальном от него расстоянии. Аналогичную конструкцию имеет устройство под названием "гильотина" (фиг. 9), используемая в сеялке SSM-27 фирмы "Семеато" для внесения минеральных удобрений. Устройство состоит из соединенных с рамой сеялки посредством параллелограммной подвески плоского дискового ножа и размещенного за ним анкерного сошника с тукопроводом, [9]. Такая конструкция позволяет при наезде на не разрезаемые препятствия (камни и пр.) в почве перекапываться через них подобно дисковым сошникам, предотвращая возможность сгуживания почвы перед сошником, что является существенным недостатком посевных модулей с анкерными сошниками. Для устранения этого недостатка в сеялке "Primerга DMC" с анкерными сошниками применяется сложное устройство, отводящее сошник от препятствия в верх и в сторону (фиг. 10) [10].

В посевном модуле прямого посева [3] почва, взрыхленная дисковым ножом, возвращается на прежнее место, а затем вновь поднимается из бороздки анкерным сошником. А нож и размещенный за ним анкерный сошник действуют синергически: взрыхленная почва направляется на лобовую поверхность наральника сошника, сокращая затраты энергии на бороздообразование.

Для предотвращения выноса сошником 11 вместе с почвой разрезанных растительных остатков в известном модуле прямого посева они фиксируются на поверхности почвы дисками 13 катков 10 (фиг. 3). В случае исключения катков 10 из посевного модуля эту роль будет выполнять лыжа, длина которой позволит распространять ее действие на почву, в которую погружен сошник 11. Поскольку радиус дугообразной лыжи 6 конструктивно может быть выполнен значительно больше, чем радиус катков 10, то и пятно контакта с почвой у лыжи будет больше, чем у катков 10, поэтому лыжа 6 одновременно может

надежно фиксировать растительные остатки на почве до и во время резания ножом и при бороздообразовании сошником. Для выполнения указанных функций катками 10 пришлось бы значительно увеличить их радиус, а значит и вес. Модуль для посева по традиционной и минимальной обработке почвы и для прямого посева.

При посеве по традиционной и минимальной обработке почвы заявленным условиям наиболее полно отвечает посевной модуль по патенту ЕАПО № 016599 /11/.

Устройство по этому способу посева решает задачи повышения полевой всхожести семян путем проведения до посевной обработки (рыхления) почвы в соответствии с Агро требованиями в узкой полосе, сохраняя не нарушенной капиллярную систему подсеменного слоя почвы, укрывая семена рыхлым слоем почвы.

Устройство (фиг. 11) состоит из параллелограммной подвески 2, культиваторной лапы 9, установленной перед сошником 17 с высевальным аппаратом 4, регулятора глубины в виде двух катков 6, размещенных фронтально по отношению к линии сева, дробящего катка 15, подвешенного над лапой 9 и имеющего привод 16 от катков 6.

Дробящий каток 15 с приводом 16 требует дополнительной энергии, усложняет конструкцию, что приводит к повышению затрат на обслуживание. Кроме того, конструкция устройства не позволяет трансформировать его в модуль прямого посева.

Сущность изобретения

Целями изобретения являются уменьшение тягового сопротивления посевного модуля и затрат на его обслуживание, повышение качества и снижение энергетических затрат на резания растительных остатков при сохранении способности устройства создавать оптимальные условия для всхожести семян при посеве по традиционной и минимальной обработках почвы, а также при прямом посеве.

Поставленные цели достигаются за счет того, что на вертикальной подвижной стойке параллелограммной подвески смонтированы: дисковый рыхлящий нож с возможностью вертикального перемещения вдоль нее, анкерный сошник с лобовой поверхностью в виде двухгранного клина и с семяпроводом, соединенный посредством траверсы со стойкой ножа и расположенный за ним, при этом нож и сошник установлены на одинаковую глубину резания и бороздообразования, а также регулятор глубины резания и бороздообразования; в посевном модуле прямого посева роль регулятора выполняет дугообразная лыжа с накладкой, имеющая в зоне действия наральника сошника сужение, а в накладке продольные направлению сева пазы, или контрножи; в посевном модуле для традиционной и минимальной технологий обработки почвы, а также прямого посева роль регулятора выполняют катки в виде усеченного конуса, V-образно установленные фронтально и касательно к ножу, при этом проекции оси катков и оси ножа на почву совпадают.

Краткое описание чертежей

Возможность осуществления изобретения поясняется описанием устройства, проиллюстрированного чертежами, на которых представлено:

- на фиг. 1 - схема "Способы подготовки семенного ложа";
- на фиг. 2 - принципиальная схема устройства по заявке ЕАПО № 201400507, вид сбоку;
- на фиг. 3 - принципиальная схема устройства по заявке ЕАПО № 201400507, вид спереди;
- на фиг. 4 - регулятор глубины в виде лыжи с накладкой;
- на фиг. 5 - схема резания на абсолютно твердой опоре;
- на фиг. 6 - схема резания на влажной почве;
- на фиг. 7 - схем резания с пазами в накладке лыжи;
- на фиг. 8 - схема резания с накладкой и контрножами в лыже;
- на фиг. 9 - гильотина сеялки фирмы "Семеато";
- на фиг. 10 - посевной модуль сеялки "Primera DMC";
- на фиг. 11 - принципиальная схема устройства по патенту ЕАПО № 016599, вид сбоку;
- на фиг. 12 - принципиальная схема предлагаемого устройства модуля прямого посева без регулятора глубины, вид сбоку;
- на фиг. 13 - принципиальная схема предлагаемого устройства модуля прямого посева с регулятором глубины в виде лыжи, вид сбоку;
- на фиг. 14 - вид "А" и разреза "А-А" лыжи модуля прямого посева;
- на фиг. 15 - принципиальная схема предлагаемого устройства модуля прямого посева с регулятором глубины в виде V-образно установленных катков, вид сбоку.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения. Посевной модуль состоит (фиг. 12) из параллелограммной подвески 1, соединенной с рамой сеялки 2 и подпружиненной ею пружиной 3. На подвижной вертикальной стойке 4 параллелограммной подвески 1 закреплена стойка 5 дискового рыхлящего ножа 6 с возможностью ее перемещения вдоль стойки 4. Посредством траверсы 7 стойка 5 соединена с анкерным сошником 8, выполняющим одновременно роль семяпровода. Сошник 8 оснащен наральником 9 с лобовой поверхностью в виде двухгранного клина и щеками 10. Нож 6 и сошник 7 устанавливаются на одинаковую глубину рыхления и бороздообразования, которая регулируется путем перемещения стойки 5 вдоль стойки 4.

К стойке 4 посредством грядиля 11 крепится дугообразная лыжа 12 с накладкой 13 (фиг. 13). Лыжа 12 в зоне действия наральника 9 имеет сужение 14, предупреждающее сгуживание почвы на ее поверхности при сходе с наральника 9 сошника 8 (фиг. 14). В паз лыжи 12 на всю его длину вмонтированы контрножи 15 (фиг. 8) или в накладке 13 выполнены продольные пазы 16 (фиг. 14).

В другом варианте (фиг. 15) к стойке 4 посредством грядилей 11 "а" крепятся V-образно установленные катки 17 в виде усеченного конуса. Перед катками на грядилях 11 "а" установлен очиститель рядка, он же комкоотвод 18.

Посевной модуль работает следующим образом.

В климатических зонах, где с целью сокращения сроков всходов семян, посеянных прямым посевом, необходимо убрать растительные остатки очистителем рядка для повышения температуры почвы, а также сухой слой почвы, обработанной по традиционной или минимальной технологиям, применяются катки 16 и очиститель рядка 17. В последнем случае при качественно проведенной предпосевной подготовке почвы дисковый нож 6 можно демонтировать.

При перемещении посевного модуля очиститель 18 смещает в междурядья с линии рядка растительные остатки или сухой слой почвы. Нож 6 рыхлит на заданную катками 17 глубину почву в зоне будущей бороздки, которая перемещается на лобовую поверхность сошника 8, "обтекая" его и щеки 9, и укрывает рыхлым слоем высеянные через семяпровод сошника 8 семена. Так как жестко связанные нож 6 и сошник 8 размещены в непосредственной близости друг от друга на одинаковую глубину рыхления и бороздообразования, ими создается оптимальное посевное ложе с не нарушенной капиллярной системой подсеменного слоя почвы. Если сроки всходов семян не имеют существенного значения, а допустимая по агротехническим требованиям ширина междурядий не позволяет смещать растительные остатки с линии сева из-за их большого количества и в случае применения очесывающей жатки, не укладывающей растительные остатки на поверхность почвы, применяется регулятор глубины в виде дугообразной лыжи 12. При этом нож 6 разрезает растительные остатки, а контрножи 15 или пазы 16 создают условия для возникновения в них напряженного состояния. Одновременно нож 6 производит микровспашку на глубину, заданную лыжей 12, а сужение 14 лыжи 12 удерживает разрезанные растительные остатки от их перемещения с поверхности почвы наральником 9 сошника 8 до момента закрытия семян рыхлой почвой. Простая замена одного регулятора глубины на другой позволяет применять посевной модуль для прямого посева и для посева в почву, обработанную по традиционной и минимальной технологиям.

Источники информации.

1) "Эффективные способы формирования семенного ложа и заделки семян". Н.Д. Лепешкин, А.А. Точицкий, С.Ф. Лойко, В.В. Добрян. (Электронный допуск: agriculture.by/?p=463).

2) В.И. Сесякин. "Вернуться к истокам: выбор сошника для прямого посева семян сахарной свеклы". Журнал "Сахар" № 1. 2015 г. (Электронный допуск: <https://fermer.ru/.../vemutsya-k-istokam-vybor-soshnika-dlya-pryamoego-poeva-semyu...>).

3) Заявка ЕАПО № 201400507 "Способ прямого посева сельскохозяйственных культур и устройство для его осуществления".

4) Кобыяков И.Д. "Механико-технологические основы работы шестиугольных дисковых рабочих органов почвообрабатывающих орудий". Авт. реф. дисс. д.т.н. Новосибирск. 2012 г. (Электронный доступ: rosinformagrotech.ru/sites...files...203_kobyakov_i_d...).

5) В.В. Медведев "Твердость почвы". Харьков. 2009 г. (Электронный допуск: agriculture.uz/filesarchive/tverdost_pochv.pdf/).

6) Пильненко А. К., Заплетников И. Н. "Кинематический анализ процесса резания дисковым ножом пищевых продуктов с качательной подачей". Журнал "Прогрессивные технологии и системы машиностроения" № 2(53)2016. (Электронный доступ: docplayer.ru/...Kinematicheskiy...rezaniya...nozhom...s.../).

7) "Теория резания лезвием (виды резания, влияющие факторы, углы, направление сил)". (Электронный доступ: mydocx.ru/11-53313.html).

8) Будашов И. А. "Обоснование параметров ротационно-дискового режущего аппарата для резания толстостебельных культур". Авт. реф. дисс. к.т.н. (Электронный доступ: diss.seluk.ru/av-agroinzhenernie-sistemi/708385-1.../).

9) "Land Master, Semeato, сеялка для кукурузы, подсолнечника по No-Till". (Электронный доступ: <https://www.youtube.com/watch?v=b5ou3TedNbM>).

10) "История успеха сеялки Primera DMC". (Электронный допуск: info.amazone.de/DisplayInfo.aspx?id=29464).

11) Патент ЕАПО № 016599 "Способ предпосевной обработки почвы и посева и устройство для его осуществления".

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модуль для прямого посева и посева сельскохозяйственных культур в почву, обработанную по традиционной и минимальной технологиям, состоящий из плоского дискового ножа и размещенного за ним анкерного сошника с тукопроводом, соединенных с рамой сеялки посредством параллелограммной

подвески, отличающийся тем, что устройство содержит дисковый рыхлящий нож и анкерный сошник с лобовой поверхностью в виде двугранного клина, семяпроводом и щеками, установленные на одинаковую глубину рыхления, и регулятор глубины.

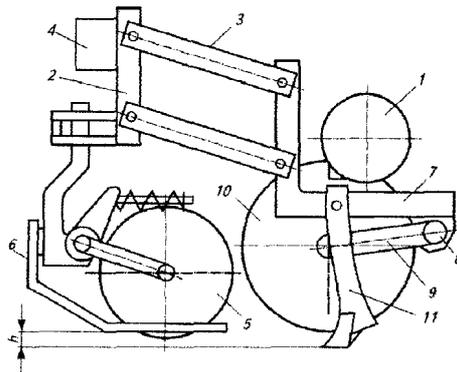
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что роль регулятора глубины выполняют катки в виде усеченного конуса, V-образно установленные фронтально и касательно к ножу, при этом проекции оси катков и оси ножа на почву совпадают.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что роль регулятора глубины выполняет имеющая в зоне действия наральника сошника сужение дугообразная лыжа с контрножами или с накладкой, в которой выполнены продольные направлению сева пазы.

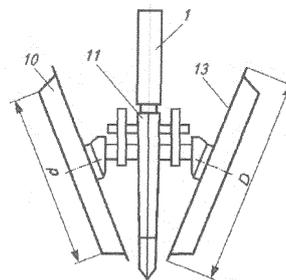


а – предпосевная обработка почвы на глубину заделки семян; б – предпосевное прикатывание взрыхлённого слоя почвы; в – предпосевное и послепосевное прикатывание взрыхлённого слоя почвы; 1-слой почвы ниже дна бороздки; 2 – уплотнённая часть взрыхлённого слоя почвы; 3 – уплотнённая часть слоя почвы с семенами после посева; 4 – верхний рыхлый слой почвы.

Фиг. 1



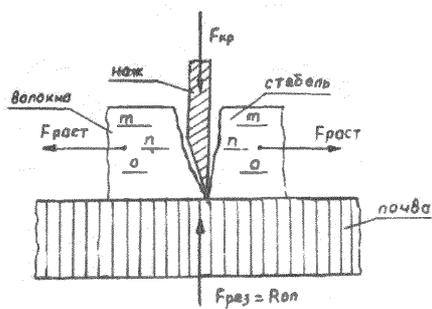
Фиг. 2



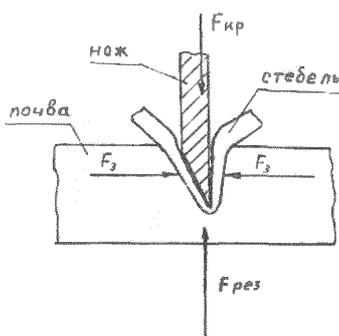
Фиг. 3



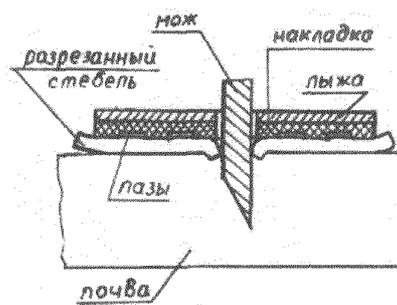
Фиг. 4



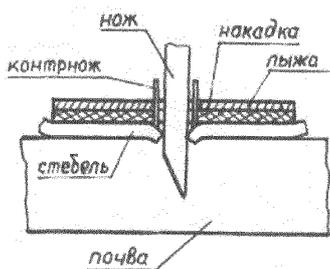
Фиг. 5



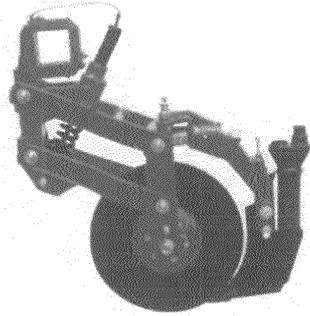
Фиг. 6



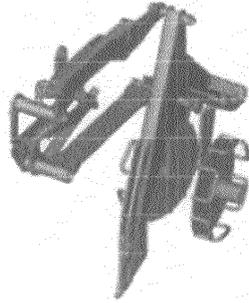
Фиг. 7



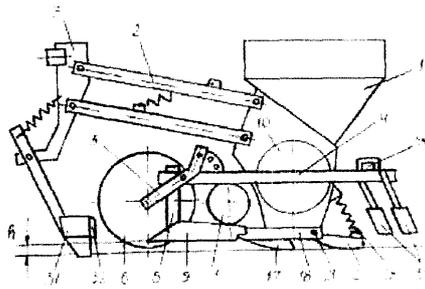
Фиг. 8



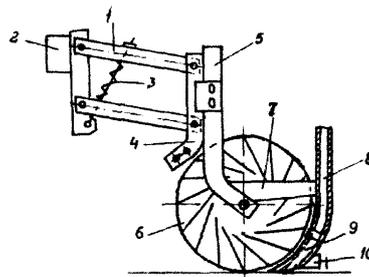
Фиг. 9



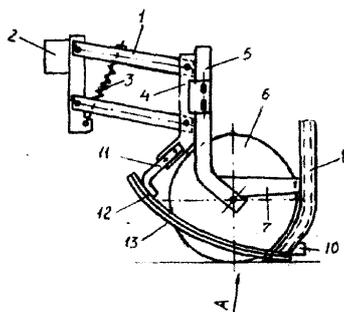
Фиг. 10



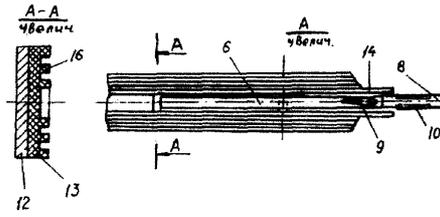
Фиг. 11



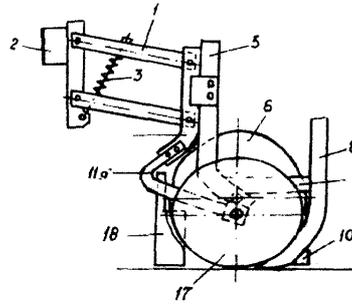
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

