

УДК 631.51.022

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

^{1,2}Семененко С.Я., ^{1,3}Абезин В.Г., ⁴Семененко А.С., ^{1,2}Агеенко О.М.

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», Волгоград, e-mail: pniiemt@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, e-mail: volgau@volgau.com;

³ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: asu@asu.edu.ru;

⁴Крестьянско-фермерское хозяйство Семененко А.С., с. Алешиники Жирновского р-на
Волгоградской обл., e-mail: artzerno@gmail.com

Подготовку почвы в лесных питомниках выполняют по системе черного, раннего, сидерального или занятого пара. При обработке по системе черного пара производится зяблевая вспашка плугами с предплужниками, что обеспечивает накопление в почве осенне-зимней влаги, уничтожение вредителей и сорняков, накопление перегноя в нижнем слое пласта. Известные плуги зяблевой вспашки имеют целый ряд существенных недостатков по обеспечению оптимальных условий для роста и развития растений, а именно: отсутствие возможности внесения минеральных удобрений одновременно со вспашкой, недостаточная глубина обработки при вспашке плугом с предплужником, необходимость увеличения глубины пахотного горизонта, повышенное тяговое сопротивление. При подрезании лемехом пласта в горизонтальной плоскости создается уплотненное дно «плужная подошва», которая ухудшает условия роста и развития корневой системы культурных растений и приводит к снижению урожайности. После зяблевой вспашки боронование не производится, что позволяет улучшить снегозадержание и накопление влаги в почве. При весеннем бороновании обычно используются тяжелые и средние бороны БЗТС и БЗСС, которые также не обеспечивают качественной обработки почвы, так как зубья обволакиваются растительными остатками, что приводит к полному нарушению технологического процесса. При уходе за посадками сеянцев и саженцев обычно осуществляют трех-четырёхкратную культивацию на глубину до 12 см культиваторами КПС-4 или другими культиваторами, стойки культиваторных лап которых обволакиваются растительными остатками, что приводит к нарушению технологического процесса и снижению качества обработки. Таким образом, необходимо совершенствование технологий обработки почвы в лесных питомниках путем создания нового комплекса орудий для вспашки и поверхностной обработки почвы, идеи которых и представлены в данной статье.

Ключевые слова: лесной питомник, плуг с предплужником, высеивающее окно, высоконапорный вентилятор, тукопроводы, дисковая борона, культиватор-растениепитатель

ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF PROCESSING OF SOIL IN FOREST NURSERIES

^{1,2}Semenenko S.Ya., ^{1,3}Abezina V.G., ⁴Semenenko A.S., ^{1,2}Ageenko O.M.

¹Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology,
Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»,
Volgograd, e-mail: pniiemt@yandex.ru;

²Volgograd State Agrarian University, Volgograd, volgau@volgau.com;

³Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: asu@asu.edu.ru;

⁴Peasant farm economy Semenenko A.S., v. Alesnicki, Zhirnovsky district of the Volgograd region,
e-mail: artzerno@gmail.com

Soil preparation in forest nurseries are system black, early, green manure or employed couple. In the processing system of the black pair is made by autumn plowing by plough with skimmers that ensures the accumulation in the soil autumn and winter moisture, elimination of pests and weeds, accumulation of humus in the lower layer of the reservoir. The depth of treatment depending on the type of soil varies between 18 ... 30 cm. Known ploughs have a number of significant disadvantages that do not provide optimal conditions for the growth and development of plants, namely: the absence of the possibility of simultaneously with plowing application of mineral fertilizers, insufficient depth of treatment when plowing with a plow, the need to increase the depth of the arable horizon, increased traction resistance. When cutting the formation in a horizontal plane, a compacted bottom «plow sole» is created, which worsens the conditions of growth and development of the root system of cultivated plants and leads to a decrease in productivity. After winter plowing harrowing is not performed, which improves snow retention and moisture accumulation in the soil. In spring harrowing, heavy and medium harrows BZTS and BZSS are usually used, which do not provide high-quality tillage, since the teeth are enveloped in plant residues, which leads to a complete disruption of the technological process. When caring for planting seedlings and seedlings, usually three to four times the cultivation to a depth of 12 cm cultivators KPS-4 or other cultivators, the stands of cultivator paws which are enveloped in plant residues, which leads to disruption of the technological process and reduce the quality of processing. Thus, it is necessary to improve the designs of tools for plowing and surface treatment of soil, the ideas of which are presented in this article.

Keywords: forest nursery, the plow with coulter, the sowing window, high-pressure fan, ducting, disc harrow, cultivator-plant feeder

Защитное лесоразведение крайне актуально в тяжелых почвенно-климатических условиях Волгоградской области, что вызывает необходимость искусственного восстановления лесов, лесозащитных полос и ландшафтного облесения. Основой для лесовосстановления являются лесные селекционно-семеноводческие центры, где большинство культур создаются по традиционной технологии – с использованием семян с открытой корневой системой. От того, какого качества будет выращен посадочный материал, зависит успех воспроизводства леса, являющегося незаменимым источником жизнеобеспечения.

Защитные лесные насаждения снижают скорость ветра, уменьшают ветровую эрозию, эвапотранспирацию, задерживают и равномерно распределяют на полях снег и т.д.

Особенно эффективно использование лесополос в орошаемом земледелии, при котором происходит экономия оросительной воды, улучшение качества полива, повышение урожайности и снижение себестоимости продукции.

Обработка почвы в лесных питомниках является одной из важнейших технологических операций при выращивании семян и саженцев, которая обеспечивает возможность получения высококачественной продукции.

Результатами анализа существующих машин для зяблевой вспашки установлено, что плуг должен обеспечивать возможность внесения в почву минеральных удобрений, предотвращать возможность образования плужной подошвы, снижать тяговое сопротивление при обработке. Поверхностная обработка почвы должна обеспечивать рыхление почвы, ее выравнивание, уничтожение сорняков и их проростков, без обволакивания рабочих органов растительными остатками с уплотнившейся почвой, а при уходе за посадками обеспечивать возможность подкормочного внесения удобрений [1–3].

Представлена конструкция мелиоративного плуга, обеспечивающего снижение тягового сопротивления, позволяющего вносить в почвенный горизонт минеральные удобрения, предотвращающего образование плужной подошвы. Элементами представленной технологии являются разработанные конструкции дисковой бороны [4] и культиватора-растениепитателя, который производит внесение подкормочных удобрений при одновременном уничтожении сорных растений [5].

Материалы и методы исследования

Одним из важнейших требований при основной обработке почвы является сохранение структуры

почвы и ее плодородия, что зависит от правильного выбора срока обработки, уменьшение количества воздействий на почву их силы и направления [6]. Методологический замысел исследования основан на гипотезе о возможности создания комплексного орудия для обработки почвы и внесения твердых органических и минеральных удобрений в пахотный горизонт за один проход мелиоративного плуга при выращивании семян и саженцев в лесных питомниках.

Результаты исследования и их обсуждение

В основной массе лесных питомников высок уровень износа техники, многие виды работ выполняются вручную. Задачей наших исследований является разработка машин и орудий для обеспечения высокой производительности труда при выращивании саженцев с высокими показателями качества и приживаемости. Технологии выращивания саженцев должны быть ориентированы на применение современных комплексов машин и орудий. В технологическом процессе выращивания саженцев механическая обработка почвы является самой энергоемкой и затратной. На обработку почвы по традиционной технологии приходится 40...50% всех энергозатрат. Необходимо конструирование современных менее энергозатратных машин и орудий, а также создание их комплексов, в том числе и для орошения питомников [7]. Чтобы вырастить саженцев для 400 га леса, необходимо всего 4,5 га орошаемого питомника.

Разработанный мелиоративный плуг включает раму 1 (рис. 1) с навесной системой 2. На раме установлен высоконапорный вентилятор 3 с приводом от гидромотора 4 гидросистемы трактора. Вентилятор 3 герметично соединен тукопроводом 5 со шнековым туковысевающим аппаратом 6. Тукопровод 5 соединен с нагнетательным патрубком 7, подключенным к высевающему окну 8 предплужника 9, выполненному между лемехом и отвалом. Перед предплужником 9 к раме 1 закреплен вертикальный дисковый нож 10. Ось дискового ножа 10 вынесена вперед относительно носка предплужника на 120...130 мм, а режущая кромка дискового ножа смещена в сторону полевого обреза на расстояние 10...30 мм. За предплужником 9 к раме 1 на стойке 11 закреплен корпус глубокорыхлителя, включающий отвал 12, лемех 13. При этом во избежание образования плужной подошвы на лезвийной части лемеха закреплены рыхлительные зубья 14, установленные под углом крошения к направлению движения плуга и выполненные из высокопрочной износостойкой стали. Форма зубьев трехгранная с режущей кромкой в передней части.

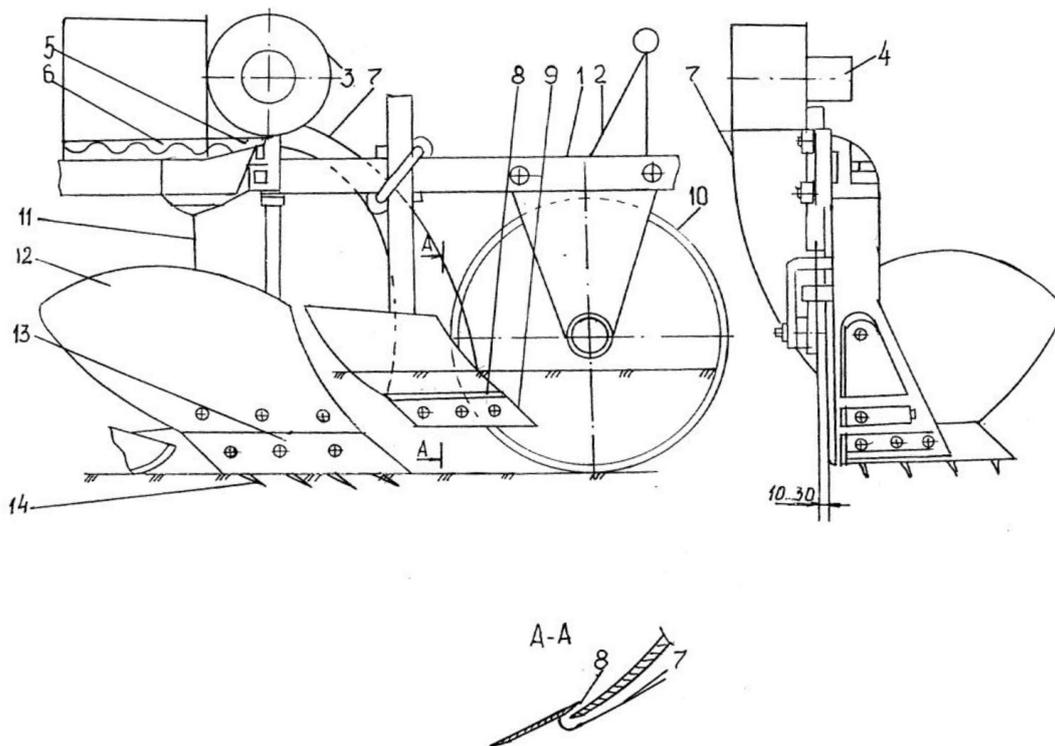


Рис. 1. Мелиоративный плуг: 1 – рама; 2 – навесная система; 3 – высоконапорный вентилятор; 4 – гидромотор; 5 – тукопровод; 6 – туковысевающий аппарат; 7 – нагнетательный патрубок; 8 – высеивающее окно; 9 – предплужник; 10 – дисковый нож; 11 – стойка; 12 – отвал; 13 – лемех; 14 – рыхлительные зубья

Мелиоративный плуг работает следующим образом.

Перед началом работы туковысевающий аппарат заполняется удобрениями НРК и устанавливается заданная норма высева. При движении плуга шнековый туковысевающий аппарат 6 подает удобрения в нагнетательный патрубок 7. Удобрения захватываются напорным потоком воздуха и транспортируются к окну 8 предплужника 9. На отвале предплужника 9 удобрения смешиваются с разрушенным предплужником пластом почвы и сбрасываются на дно борозды, образованной корпусом глубокорыхлителя, подрезанной лемехом 13 и обернутой отвалом 12. Смесь почвы с удобрениями, сброшенная на дно борозды предплужником 9, перемешивается рыхлительными зубьями 14 с почвой дна борозды. При этом рыхлительные зубья разрушают плужную подошву, что создает благоприятные условия для роста и развития корневой системы культурных растений. Вертикальный дисковый нож 10 разрезает обрабатываемый пласт почвы в вертикальной полости, снижает усилие отрыва пласта от вертикальной стенки и уменьшает тяговое усилие на обработку почвы.

Разработанная конструкция мелиоративного плуга предотвращает недостатки, присущие известным конструкциям плугов, и обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур, улучшает условия роста, развития и качество посадочного материала лесных и садовых культур.

После обработки почвы мелиоративным плугом дополнительных обработок не производится, чтобы гребнистая поверхность способствовала снегозадержанию и максимальному накоплению влаги.

Ранней весной производится обработка почвы дисковой бороной [4], которая содержит (рис. 2) раму с продольными планками 1, на нижней части которой с помощью стоек 2 закреплены вертикальные диски 3 с помощью гаек 4. Для агрегатирования дисковой бороны предусмотрены крючки 5. Продольные планки 1 выполнены по развертке винтовой линии на плоскость. На поперечных балках 6 в точках пересечения винтовых линий с образующими цилиндра установлены стойки 2 дисков 3. При такой конструкции каждый диск 3 имеет свою дорожку 7, расстояние между которыми «b», обеспечивающее рыхление почвы, резание сорняков и выравнивание поверхности.

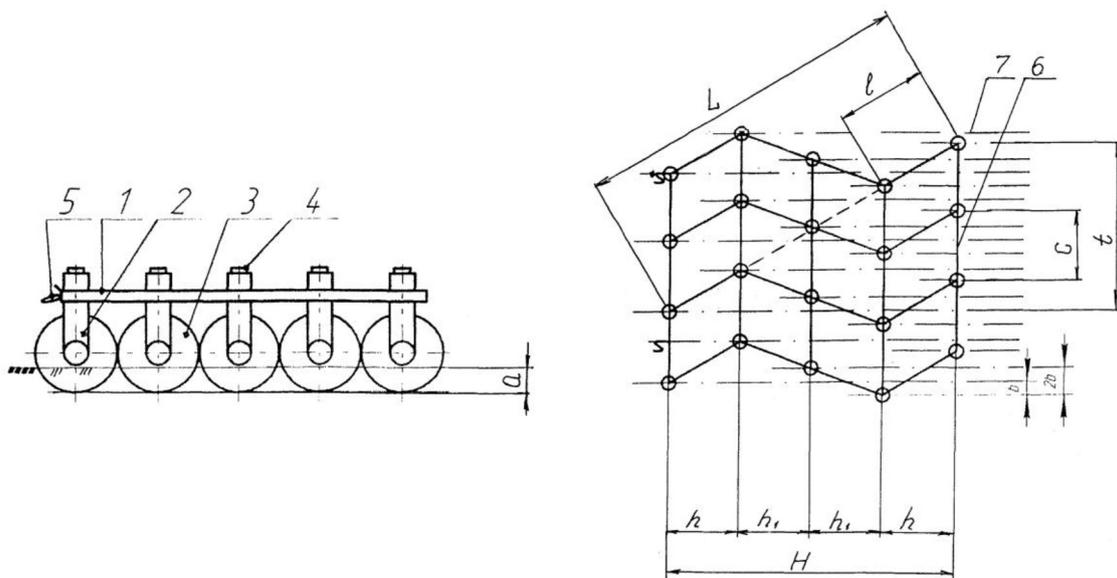


Рис. 2. Дисксовая борона: 1 – продольные планки; 2 – стойки; 3 – вертикальные диски; 4 – гайки; 5 – крючки; 6 – поперечные планки; 7 – дорожки

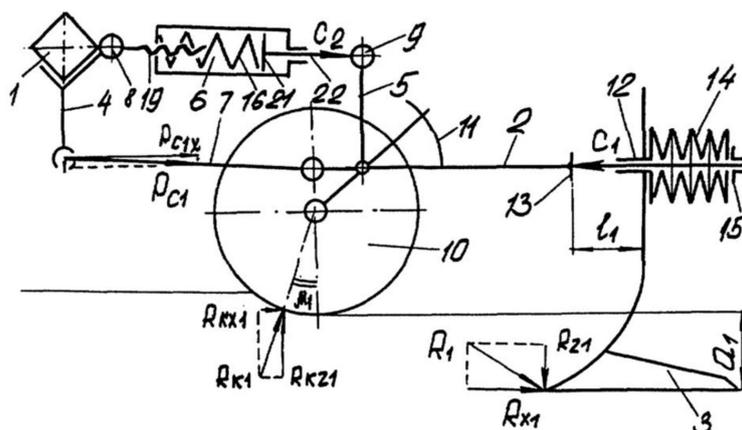


Рис. 3. Культиватор-растениепитатель: 1 – брус-рама; 2 – штанга; 3 – рабочие органы; 4 – кронштейн понизителя; 5 – подколесная стойка; 6 – упругое звено; 7 – нижняя тяга; 8 – вал качалок; 9 – вертикальные пазы; 10 – опорное колесо; 11 – механизм; 13 – упор; 14 – тарельчатые пружины; 15 – упорная гайка; 16 – упругий элемент; 17 – стяжная гайка; 18 – резьбовая часть; 19 – поводок; 20 – резьбовая крышка; 21 – подвижный упор; 22 – шток

При движении бороны по поверхности поля производится равномерное рыхление почвы без обволакивания рабочих органов растительными остатками и уплотненной почвой. При этом каждый диск выполняет самостоятельную бороздку с одинаковым расстоянием « b » между бороздками. Для устойчивого хода бороны необходимо, чтобы каждый диск выполнял бороздку между бороздками, расположенными на одинаковом расстоянии от него, это обеспечивается размещением дисков по разверткам многоходового винта.

В течение летнего периода необходимо вести борьбу с сорной растительностью [8]. Для этого используется сочетание культивации пара с одновременной обработкой гербицидами [9]. Наиболее рационально при этом применение культиватора-растениепитателя [5], который включает брус 1, штангу 2, рабочие органы 3, кронштейн понизителя 4 и подколесную стойку 5 (рис. 3). Понизитель 4 и стойка 5 связаны упругим звеном 6 и тягой 7 параллелограммного навесного механизма. Звено 6 связано с валом

качалок 8 и размещено в пазах 9 стойки 5. Колесо 10 соединено шарнирно механизмом 11 изменения глубины хода рабочего органа 3, который размещен в направляющей 12 и к упору 13 поджат пакетом тарельчатых пружин 14, размещенных на штанге 2 между направляющей 12 и упорной гайкой 15. Параллелограммный механизм снабжен упругим элементом 16, размещенным в полости стяжной гайки 17, имеющей резьбовую часть 18, соединенную поводком 19 с понизителем 4. Между упругим элементом 16 и резьбовой крышкой 20 установлен подвижный упор 21 штока 22. Культиватор-растениепитатель также снабжен туковысевающими аппаратами.

Культиватор-растениепитатель работает в движении, при этом лаповыми рабочими органами подрезаются сорняки на глубине a_1 . Если сопротивление рабочего органа 3 возрастает, то он перемещается вместе с направляющей в сторону упорной гайки и сжимает пружины 14. При определенной величине деформации пружин 14 направляющая 12 с лаповым рабочим органом 3 передвигается в сторону опорного колеса 10 и подрезает корневую систему сорных растений. Рабочий орган работает в режиме вибрации, что предотвращает обволакивание рабочего органа и стойки растительными остатками [10].

Выводы

Снижение энергетических затрат при обработке почвы в лесных питомниках с созданием благоприятных условий для роста и развития семян и саженцев обеспечивается введением в конструкцию мелиоративного плуга вертикального дискового ножа, обеспечивающего отделение пласта от боковой стенки. Поверхностная обработка должна производиться дисковой боронкой, снижающей тяговое сопротивление при обработке на 30%, и обеспечивает снижение лесовосстановительного периода. Обработка почвы культиватором-растениепитателем создает благоприятные условия для роста и развития растений и обеспечи-

вает возможность установления оптимальных агротехнических приемов выращивания лесных насаждений.

Разработанная технология обработки почвы в лесных питомниках, кроме создания благоприятных условий для роста и развития саженцев и семян, позволяет более чем на 20% снизить энергетические затраты на возделывание.

Список литературы

1. Казаков В.И., Проказин Н.Е., Лобанова Е.Н. Механизация предпосевной обработки почвы в лесных питомниках // Лесохоз. информ.: электрон. сетевой журн. 2016. № 2. С. 73–80.
2. Кретинин В.М., Кошелев А.В. Проблемы агролесоводства в Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 3 (47). С. 73–77.
3. Однополова И.С. Агротехника выращивания семян хвойных пород в питомниках Волжского лесничества // Эпоха науки. 2017. № 9. С. 183–196.
4. Пат. 2619279 Российская Федерация С1 МПК А01В 21/08, А01В 23/04. Дисковая борона / Абезин В.Г., Моторин В.Г., Абезин Д.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ» № 2016116372, заявл. 26.04.16; опубл. 15.05.17, Бюл. № 14.
5. Пат. 2188525 Российская Федерация С1 МПК А01В 35/02, 35/20. Культиватор-растениепитатель / Абезин В.Г., Пындак В.И., Карпунин В.В., Салдаев А.М.; заявитель и патентообладатель Поволжский НИИ эколого-мелиоративных технологий № 2001103680/13, заявл. 07.02.2001; опубл. 10.09.2002, Бюл. № 25.
6. Байтулин И.О. Создание лесного питомника и технология выращивания посадочного материала. Костанай: Костанайполиграфия, 2009. 48 с.
7. Семененко С.Я., Абезин В.Г., Дубенок Н.Н. Разработка конструкции и обоснование параметров плужного каналокопателя // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2016. № 3 (23). С. 138–151.
8. Пужайкина И.В. Агротехника выращивания посадочного материала в условиях Кинельского лесничества // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы международной научно-практической конференции Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Изд-во Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Кинель, 2017. С. 92–96.
9. Бобринев В.П., Пак Л.Н., Банщикова Е.А. Агротехника выращивания семян ели сибирской в Забайкальском крае // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2017. № 3 (357). С. 70–77.
10. Василенко П.М., Бабий П.Т. Культиваторы (конструкция, теория и расчет). Киев: Изд-во АН УССР, 1961. 239 с.