
Функционально-технологический синтез патентоспособных решений в области оборудования лесовосстановительных работ

П.В. Будник, И.Р. Шегельман

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск

Аннотация: В статье представлены результаты работы по разработке технических решений для лесовосстановительных работ. На основе функционально-технологического анализа с обобщением научно-технических исследований в области лесовосстановления и патентной информации, построена матрица развития устройств для ручной посадки леса, позволяющая определить дальнейшие направления его совершенствования. Приведено описание ряда технических решений, разработанных авторами в процессе исследований.

Ключевые слова: функционально-технологический анализ, лесовосстановительные работы, ручное оборудование для посадки лесных культур, сеянцы, саженцы.

Одной из важных задач, стоящей перед современным лесным комплексом, является проблема рационального природопользования. Пути ее решения могут являться: интенсификация процессов лесовосстановления и повышение эффективности лесозаготовительных процессов с рециклингом вторичных отходов лесопромышленных производств. В России и за рубежом ведутся активные работы в этих направлениях [1-6].

В задачу нашего исследования входил синтез патентоспособных решений в области ручных устройств лесовосстановительных работ на основе методологии функционально-технологического анализа [7]. Выбор метода был обусловлен его успешным применением в предыдущих исследованиях авторов [8-10].

В качестве базовых объектов (прототипов) для анализа и последующего синтеза патентоспособных решений были приняты два объекта: финское оборудование для ручной посадки сеянцев и саженцев лесных культур, получившее название – посадочная труба «Поттипутка»; и лесопосадочная лопата «Меч Колесова».

На основе функционально-технологического анализа с обобщением научно-технических исследований в области лесовосстановления и

патентной информации, построена матрица развития устройств для ручной посадки леса, фрагмент которой приведен ниже.

1 – повысить производительность работ;

1.1 – снизить трудоемкость работ; 1.1.1 – уменьшить вес оборудования; 1.1.2 – снизить сопротивление при внедрении оборудования в почву; 1.1.3 – снизить затраты энергии рабочего на формирование посадочной лунки; 1.1.4 – снизить затраты энергии рабочего на размещение посадочного материала в лунке; 1.1.5 – снизить затраты энергии на заделку посадочного материала в почве;

1.2 – устранить «холостые ходы»;

1.3 – сократить время выполнения операций;

1.4 – обеспечить удобство эксплуатации; 1.4.1 – автоматизировать и механизировать выполняемые операции путем введения в конструкцию оборудования приводных элементов; 1.4.2 – внести в конструкцию элементов принимающих на себя часть нагрузки при выполнении операций;

1.5 – исключить выполнения некоторых операций;

1.6 – сократить время перевода оборудования из рабочего в транспортное положение и наоборот;

2 – повысить качество посадки;

2.1. – уменьшить уплотнение стенок посадочной лунки;

2.2 – уменьшить размеры прикорневых пустот, образующихся при заделке саженцев и семян в посадочной лунке;

3 – обеспечить удобство при хранении и перевозке;

3.1 – уменьшить габаритные размеры; 3.1.1 – использовать телескопические, складные и разборные конструкции; 3.1.2 – элиминировать или редуцировать отдельные элементы оборудования;

3.2 – уменьшить вес оборудования; 3.2.1 – использовать каркасные, рамные или полые конструкции вместо цельных; 3.2.2 – исключить

отдельные элементы оборудования; 3.2.3 – использовать вместо металлических деталей пластики, сетчатые, полимерные и композиционные материалы;

4 – обеспечить универсальность устройства;

4.1 – обеспечить применимость оборудования как на плотных и задерненных почвах, так и на песчаных грунтах;

4.2 – обеспечить возможность посадки сеянцев и саженцев различного размера;

4.3 – обеспечить возможность посадки сеянцев и саженцев, как с открытой, так и с закрытой корневой системой;

5 – уменьшить материалоемкость;

5.1 – использовать каркасные, рамные или полые конструкции вместо цельных;

5.2 – элиминировать или редуцировать отдельные элементы оборудования;

6 – повысить надежность;

6.1 – исключить подвижные части из конструкции оборудования;

6.2 – исключить из конструкции оборудования элементы, не выполняющие главной функции;

6.3 – перераспределить нагрузки на оборудование.

Функционально-технологический анализ и формирование матрицы развития устройств для ручной посадки леса способствовали разработке следующих технических решений, на которые получены положительные решения.

Устройство для посадки растений, включающее открытый на верхнем и нижнем концах полый корпус, воронку и ручки, смонтированные на верхнем конце полого корпуса, жестко закрепленное на нижнем конце полого корпуса неподвижное лезвие, шарнирно установленное на него поворотное лезвие,

связанное с педалью и механизмом фиксации поворотного лезвия, упор для внедрения лезвий в грунт, отличающееся тем, что полый корпус выполнен в виде не менее чем двух горизонтально ориентированных обечаек, расположенных одна над другой и жестко соединенных вертикальными стойками (*Устройство для посадки растений: заявка 2014127058 Рос. Федерация; заявл. 20.07.2014*).

Предложенная конструкция позволяет повысить производительность работ, связанных с посадкой растений и снизить их трудоемкость за счет уменьшения веса конструкции (рабочий меньше устает и может работать большее количество времени).

Устройство для посадки растений, включающее открытый на верхнем и нижнем концах полый корпус, воронку и ручки, смонтированные на верхнем конце полого корпуса, упор для ног и механизм формирования посадочной лунки, установленные в нижней части полого корпуса, отличающееся тем, что механизм формирования посадочной лунки выполнен в виде открытой на верхнем и нижнем концах жесткой оболочки, сужающейся к низу и снабженной выпускными окнами на боковой поверхности, при этом устройство дополнительно снабжено подвижным толкателем, установленным на обуви сажальщика (*Устройство для посадки растений: заявка 2014124550 Рос. Федерация; заявл. 17.06.2014*).

Техническое решение позволяет повысить эксплуатационную надежность за счет упрощения конструкции, качество формирования посадочной лунки, а также возможность применения устройства на плотных и задерненных почвах.

Устройство для формирования посадочных лунок, содержащее плоскую опору, смонтированный на ней рабочий орган для образования посадочной лунки и крепление для фиксации плоской опоры на стопе рабочего, отличающееся тем, что устройство снабжено тросом, один конец

которого соединен с креплением для фиксации плоской опоры на стопе рабочего, а другой снабжен ручкой, при этом крепление для фиксации плоской опоры на стопе рабочего выполнено в виде полукольца (*Устройство для формирования посадочных лунок: заявка 2014128100 Рос. Федерация; заявл. 08.07.2014*).

Устройство позволяет повысить производительность работ за счет того, что может быть быстро одето и снято с ноги сажальщика, тем самым позволяя беспрепятственно передвигаться по лесосеке между посадочными местами, сокращая время на осуществление этого действия. По этой же причине обеспечивается удобство эксплуатации. Немаловажно отметить простоту конструкции.

Устройство для формирования посадочных лунок, содержащее плоскую опору, рабочий орган для образования посадочной лунки, смонтированный на плоской опоре и крепление для фиксации плоской опоры на стопе рабочего, отличающееся тем, что устройство снабжено крепью для голени с кронштейном, на котором шарнирно смонтировано крепление для фиксации плоской опоры на стопе, причем крепление для фиксации плоской опоры на стопе выполнено в виде установленного на плоской опоре жёсткого каркаса, включающего боковые и заднюю стенки, при этом крепь для голени снабжена механизмом фиксации рабочего органа для образования посадочной лунки в походном состоянии (*Устройство для формирования посадочных лунок: заявка 2014129649 Рос. Федерация; заявл. 18.07.2014*).

Техническое решение позволяет повысить производительность работ и удобство в эксплуатации. Это достигается благодаря снижению времени передвижения сажальщика между посадочными местами, усилий необходимых при формировании посадочной лунки, а также возможности быстрого приведения устройства из походного положения в рабочее и

обратно. Кроме того, устройство позволяет повысить качество формирования посадочных лунок, так как происходит меньшее уплотнение их стенок.

Таким образом, проведенные исследования позволили определить дальнейшие направления совершенствования ручных устройств, применяемых для посадки лесных культур, а также получить ряд патентоспособных решений.

Литература

1. Шегельман, И.Р. Исследование направлений модернизации техники и технологии лесозаготовок // Инженерный вестник Дона, 2012. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/866.

2. Васильев А. С.. К вопросу повышения гибкости сквозных технологий лесопромышленных производств / А. С. Васильев, И. Р. Шегельман, А. А. Шадрин // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – № 12(30). – С. 59-61.

3. Будник, П. В. Обоснование технологических решений, повышающих эффективность заготовки сортиментов и лесосечных отходов, на основе функционально-технологического анализа: дис. канд. техн. наук: 05.21.01 / Павле Владимирович Будник – Петрозаводск, 2011. – 243 с.

4. Шегельман, И. Р., Будник П. В., Морозов Е. В. Применение теории массового обслуживания к моделированию режимов работы лесозаготовительных машин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. №84(10). С. 286-297.

5. Eronen, J., Asikainen, A., Uusitalo, J. Sikanen, L. 2000. Control of log end checks during bucking with a modified single-grip harvester. Forest Products Journal 50(4): pp. 65-70



6. Hakkila, P. 2003. Developing technology for large-scale production of forest chips. Wood Energy Technology Programme 1999-2003. Technology Programme Report 5/2003. Tekes. 53 p.

7. Шегельман И. Р. Функционально-технологический анализ: метод формирования инновационных технических решений для лесной промышленности: монография. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012. 96 с.

8. Шегельман, И. Р., Будник П. В. Совершенствование технологического лесозаготовительного процесса с использованием валочно-трелевочной машины на основе функционально-технологического анализа // Инженерный вестник Дона, 2014, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2457/.

9. Шегельман И. Р., Ивашнев М. В., Будник П. В. Повышение эффективности удаления древесно-кустарниковой растительности при непрерывном движении лесной машины // Инженерный вестник Дона. – 2014. № 3. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_84_Shegelman.pdf_2524.pdf.

10. Васильев А. С., Богданов Д. М., Муратов А. В. Функционально-технологический синтез патентоспособных решений для непрерывного срезания древесно-кустарниковой растительности // Инженерный вестник Дона. 2014. № 3. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_75_Vasilev.pdf_2518.pdf

References

1. Shegel'man, I. R. Inzhenernyy vestnik Dona (Rus), 2012, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/866.

2. Vasil'ev A. S., Shegel'man, I.R. Nauka i biznes: puti razvitiya (Rus). 2013. № 12(30). pp. 59-61.

3. Budnik, P. V. Obosnovanie tekhnologicheskikh resheniy, povyshayushchikh effektivnost' zagotovki sortimentov i lesosechnykh otkhodov, na osnove funktsional'no-tekhnologicheskogo analiza [Substantiation of technological



solutions that increase the efficiency of harvesting of logs and logging residues, based on functional and technological analysis]: dis. kand. tekhn. nauk: 05.21.01 / Pavle Vladimirovich Budnik – Petrozavodsk, 2011. – 243 p.

4. Shegel'man, I. R., Budnik P. V., Morozov E. V. Politematicheskiiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Rus). 2012. №84(10). pp. 286-297.

5. Eronen, J., Asikainen, A., Uusitalo, J. Sikanen, L. 2000. Control of log end checks during bucking with a modified single-grip harvester. Forest Products Jurnal 50(4): pp. 65-70

6. Hakkila, P. 2003. Developing technology for large-scale production of forest chips. Wood Energy Technology Programme 1999-2003. Technology Programme Report 5/2003. Tekes. 53 p.

7. Shegel'man I. R. Funkcional'no-tehnologicheskij analiz: metod formirovaniya innovacionnyh tehniceskikh reshenij dlja lesnoj promyshlennosti [Functional-technological analysis: method of formation of innovative technical solutions for the timber industry]. Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2012. 96 p.

8. Shegel'man, I. R., Budnik P. V. Inzhenernyy vestnik Dona (Rus), 2014, №3. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2457/.

9. Shegel'man I. R., Ivashnev M. V., Budnik P. V. Inzhenernyy vestnik Dona (Rus), 2014, № 3, URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_84_Shegelman.pdf_2524.pdf/.

10. Vasil'ev A. S., Bogdanov D. M., Muratov A. V. Inzhenernyy vestnik Dona (Rus), 2014, № 3, URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_75_Vasilev.pdf_2518.pdf/.