

Таблица 3

Определение оптимальной длины манипулятора ВСРМ при скорости передвижения  $V_{\text{ПЕР}} = 0,6$  м/с

Показатели	Вылет манипулятора (м) при скорости передвижения $V_{\text{ПЕР}} = 0,6$ м/с					
	4,0	5,5	7,0	9,5	11,0	12,5
Площадь обрабатываемая с одной стоянки, м <sup>2</sup>	8,7	20,1	36,0	72,2	99,8	131,8
Объем древесины срубаемой с одной технологической стоянки, м <sup>3</sup>	0,12	0,35	0,69	1,13	1,69	2,35
Сменная производительность $P_{\text{СМ}}$ , м <sup>3</sup>	69	73	76	80	74	65

Таким образом, на основании выполненных расчётов, можно сделать вывод о том, что производительность ВСРМ будет максимальной при скорости переезда 0,6 м/с и вылете манипулятора 9,5 м. Дальнейшее увеличение вылета манипулятора приводит к снижению производительности ВСРМ.

Нами составлен алгоритм и разработана программа на языке QBasic для выполнения расчетов по определению производительности ВСРМ.

УДК 630.232.427

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА В КОНСТРУКЦИЯХ ЛЕСОПОСАДОЧНЫХ МАШИН

**М.В. Шавков,**

аспирант кафедры МЛХ и ПМ ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ  
mikhvit737@mail.ru

*Для усовершенствования лесопосадочных машин и повышения качества механизированной посадки в статье обосновывается использование новой конструкции комбинированного сошника.*

В настоящее время существует большое количество лесопосадочных машин как отечественного, так и зарубежного производства. Конструкция, каждой из которых, зависит от конкретных задач и условий эксплуатации. Но, не смотря на все различия, они обладают общим технологическим процессом, состоящим из подготовки посадочного места, подачи в него растения и заделки корней почвой. И как следствие имеют одинаковую схему и последовательность расположения основных рабочих органов. В результате чего им свойственны общие недостатки, связанные с обеспечением сбалансированной работы производимых операций и применяемых узлов. Поэтому необходимо использовать принципиально новые конструктивные решения, которые смогут изменить исторически сложившуюся схему конструкций лесопосадочных машин и функций рабочих органов.

Новой ступенью развития конструкций лесопосадочных машин должно стать создание унифицированных рабочих органов, выполняющих несколько операций одновременно, с возможным осуществлением необходимых регулировок для использования агрегата на различных рельефах и типах почв. Одним из таких решений является использование в конструкциях лесопосадочных машин комбинированного сошника, который обладает рядом преимуществ по сравнению с серийными образцами.

Существующие сошники выполняет только одну функцию создания посадочного места. Образование борозды состоит в рыхлении почвы грудью сошника, подъеме ее верх и сдвига в стороны. По обе стороны борозды образуются гребни рыхлой почвы, которые после прохода сошника обрушаются на дно борозды. Эти гребни являются деформированным верхним подсушенным слоем почвы и при попадании на дно борозды образуются воздушные пустоты, которые оказывают негативное воздействие на приживаемость растений [1]. Возникающие упругие силы при деформировании почвы со стороны груди сошника направлены не только вверх на выталкивание почвы, но также оказывают воздействие и в горизонтальной плоскости, что приводит к уплотнению стенок борозды, в результате чего усложняется дальнейшая ее заделка.

За счет обрушения верхнего слоя почвы борозда заделывается только частично и для полной заделки используются уплотняющие катки, которые образуют перед собой почвенную волну и направляют ее в борозду [2]. Таким образом, катки выполняют две функции, как заделку борозды, так и уплотнение почвы вокруг корней растения.

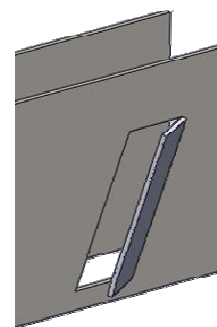
В результате борозда заделывается двумя почвенными потоками, которые направлены навстречу друг к другу, от уплотняющих катков и обрушения почвы за задним обрезом сошника. При этом возникает сложность в определении расстояния между задним обрезом сошника и уплотняющими катками, необходимо чтобы почвенная волна от катков не мешала осыпанию почвы за сошником. Поскольку процесс осыпания протекает во времени, в течение которого сошник проходит путь со скоростью агрегата, то смыкание почвенных масс происходит на некотором расстоянии от сошника. Это расстояние зависит от скорости агрегата и увеличивается на влажных и связанных почвах. В свою очередь величина

почвенного валика от уплотняющих катков также зависит от физико-механических свойств почвы и от скорости движения [3].

В существующих конструкциях лесопосадочных машин используются ротационные посадочные механизмы, которые могут обеспечить сеянцу вертикальное спокойное положение только в одной точке, поэтому высаживаемое растение необходимо подать в то место борозды, где встречаются два почвенных потока заделывающих борозду. Если сеянец будет подан раньше осыпания почвы за сошником, то он не сможет закрепиться, сохранить вертикального положения и будет засыпан следом идущей почвенной волной от уплотняющих катков. С другой стороны подача растения после осыпания почвы из гребней борозды не обеспечит заданной глубины заделки корневой шейки, что приведет к ее деформации.

Таким образом, использование существующих конструкций лесопосадочных машин при разных скоростных режимах и на различных типах почв требует регулировки расположения уплотняющих катков и посадочного аппарата на раме машины. Но изменение расположения посадочного аппарата приведет к целому ряду серьезных доработок связанных перестановкой сиденья сажальщика, подножки, лотка с посадочным материалом, приемного столика, изменению длины цепи, посредством которой приводится в действие посадочный аппарат. В силу выше изложенных причин обусловлено многообразие видов лесопосадочных машин, конструктивные особенности которых зависят от условий эксплуатации.

Для устранения выше перечисленных недостатков и создания универсальной лесопосадочной машины, способной работать на различных типах почв, на кафедре механизации лесного хозяйства и проектирования машин ВГЛТА разработана новая конструкция комбинированного сошника (рис. 1). Отличительной особенностью предлагаемого сошника является его возможность производить не только образование борозды, но и ее заделку. Для этого в стенках сошника изготовлены окна с захватами, с помощью которых почва подается внутрь сошника, тем самым, производя постепенную заделку борозды непосредственно в сошнике [4]. Почвозаделывающие окна имеют наклонную форму для обеспечения подачи почвы без перемешивания почвенных слоев относительно друг друга. В результате чего представленный способ заделки внутри сошника позволяет исключить попадания верхнего подсушенного слоя на дно борозды, т.е. исключить образование воздушных пустот.



сошник лесопосадочной  
защитами окнами

При использовании предлагаемого комбинированного сошника подача сеянцев осуществляется внутрь сошника перед почвозаделывающими окнами, при этом сеянец должен иметь нулевую скорость в течение всего процесса заделки корней почвой. Для этого можно использовать ручной труд, но он характеризуется низкой производительностью и не может обеспечить соблюдения заданного шага посадки. Поэтому в данном случае целесообразно использовать цепные или ременные посадочные аппараты, обладающие горизонтальным участком движения захвата, что позволяет сеянцу сохранять спокойное вертикальное положение в течение всего процесса посадки.

Также заделка внутри сошника исключает процесс заполнения борозды за счет почвенной волны от уплотняющих катков, в результате чего каткам остается выполнить только одну функцию – уплотнить почву вокруг корней растения, что исключает физического воздействия на сеянец со стороны почвенной волны, которое приводило к его наклону в направлении движения агрегата [5]. При этом отсутствие почвенных потоков, с помощью которых раньше происходила заделка корней растения, позволяет разместить уплотняющие катки непосредственно за сошником, т.е. значительно сократить расстояние между задним обрезом сошника и катками, что в свою очередь сократит металлоемкость машины за счет уменьшения длины рамы, на которую монтируются данные рабочие узлы.

Обеспечение стабильной работы лесопосадочной машины, использующей комбинированный сошник с почвозаделывающими окнами, в отличие от применяемых конструкций, требует минимальных регулировок связанных только с изменением пропускной способности окна. Поэтому необходимо подобрать оптимальное соотношение параметров окон и захватов для различных типов почв, при которых заполнение почвой внутри сошника будет происходить без забивания.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бартенев И.М. Расчет и проектирование лесохозяйственных машин: учеб. пособие / И.М. Бартенев; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2010. – 339 с.
2. Винокуров В.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово – паркового строительства: учебник для вузов / В.Н. Винокуров, Г.В. Силаев, А.А. Золоторевский. – М.: Академия, 2004. – 400 с.
3. Бартенев И.М. Качение уплотняющих катков лесопосадочных машин / И.М. Бартенев // Труды ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1971. – Вып. 2(64). – С. 54–68.

4. Пат. 2410862 Российская Федерация, МПК А01С11/02. Лесопосадочная машина / Бартенев И.М., Шабанов М.Л., Шавков М.В.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ВГЛТА». – №2009123168/21; заявл. 17.06.2009; опубл. 10.02.2011, Бюл. №4. – 7 с. : 5 ил.
5. Шавков М.В. Tree planter design improvement / М.В. Шавков, Н.И. Базарская // Лесотехнический журнал. – Воронеж, 2011. – №3. – С. 175–178.

УДК 630.37

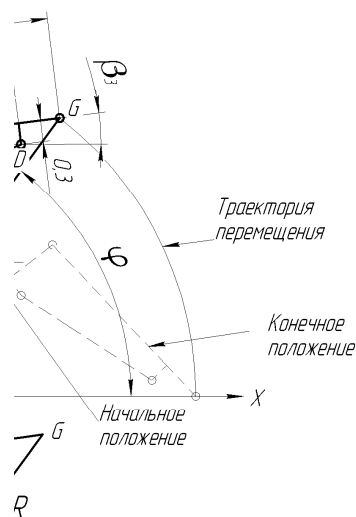
## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХОДА ШТОКОВ ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ ГИДРОЦИЛИНДРОВ МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**М.В. Щуров,**

**М.А. Пискунов,**

канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО ПетрГУ, г. Петрозаводск, РФ  
piskunov\_mp@list.ru

*В статье на примере рассматривается определение хода штоков двух гидроцилиндров манипулятора при их совместной работе, если необходимо реализовать некоторые заданные траектории перемещения навесного оборудования.*



(размеры указаны в метрах)

Технологическое оборудование современных лесозаготовительных машин представлено гидравлическими манипуляторами различной структуры. Управление манипулятором осуществляет оператор из кабины машины. Траектории перемещения элементов манипулятора при работе, а также траектории перемещения навесного оборудования (захват, харвестерная головка, захватно-срезающее устройство) во многом определяются навыками оператора, применяемыми системами управления и др. Фактически при перемещении элементов манипулятора из одной точки пространства в другую реализуются различные траектории перемещений. Все эти перемещения близки к некоторой теоретической траектории, которая определяется однозначно. Эта теоретическая траектория получается, если штоки гидроцилиндров при совместной работе обрабатываются строго определённым образом. На практике это не получается в силу влияния человеческого фактора (манипулятором управляет человек-оператор) из-за чего фактические траектории и отличаются от некоторой теоретической. Структура любого манипулятора включает геометрические соотношения с помощью, которых однозначным образом определяется как должны отработать штоки гидроцилиндров, чтобы обеспечить заданную траекторию перемещений. На примере определим ход штоков гидроцилиндров при их совместной работе, если необходимо получить некоторую заданную теоретическую траекторию перемещения навесного оборудования.

На рисунке 1 изображена структура манипулятора, для которой будет представлен расчет, а также его постоянные геометрические размеры (все размеры указаны в метрах).

Определим геометрические соотношения. Определяем следующие величины:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_