

Рисунок 2 — Схема включения частотного преобразователя в цепь двигателя

Так как повысился крутящий момент на валу, а двигатель входит на момент мощности без потерь, то, как показали практические испытания, появилась возможность увеличить диаметр применяемого на станке сверла до 18 мм.

**Закключение.** Предлагаемая модернизация привода главного движения вертикально-сверлильного станка модели 2М112 позволяет получить следующие преимущества:

- установить постоянную частоту вращения ротора электродвигателя, не зависящую от нагрузки, что создает возможность управления скоростью электродвигателя в соответствии с характером нагрузки (данное обстоятельство повышает крутящий момент на 50 %);
- обеспечить работу оборудования в наиболее экономичном режиме;
- устранить перегрузки элементов системы при постепенной выработке моточасов оборудования;
- повысить КПД при передаче мощности на ведомый вал;
- получить возможность увеличения диаметра сверла при работе на станке с 12 мм до 18 мм.

Разработанная конструкция не только расширит технологические возможности оборудования, но и будет обладать высокой надежностью в процессе эксплуатации.

#### Список цитируемых источников

1. *Анурьев, В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1. — 9-е изд., перераб. и доп./ под ред. И. Н. Жестковой. — М.: Машиностроение, 2006. — 928 с.
2. *Коновалов, Б. И.* Теория автоматического управления / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — СПб.: Лань, 2010. — 224 с.
3. *Никулин Е. А.* Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем / Учеб. пособие для вузов — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 640 с
4. *Чернов, Н. Н.* Металлорежущие станки / Н. Н. Чернов. — М.: Машиностроение, 1985. — 412 с.

УДК 631.332.71

**А. К. Гавриленя, В. Н. Майсюк**

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь*

### **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫСАЖИВАЮЩЕГО АППАРАТА РОТОРНО-ЛОЖЕЧНОЙ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ**

**Введение.** В современных картофелесажалках, как правило, применяется ложечная система подачи клубней, которую разделяют на три основные типа: дисково-ложечную; цепочно-ложечную; ленточно-ложечную.

Необходимость разработки менее габаритных и металлоемких, сравнительно простых и недорогих сажалок, обеспечивающих качественную посадку клубней, обуславливает актуальность разработки новых конструкций картофелесажалок для небольших подсобных и фермерских хозяйств.

**Основная часть.** Предложенная конструкция роторно-ложечного высаживающего аппарата состоит из ротора, с закрепленными на нем ложками, бункера и шибера. Сравнение роторно-ложечного и цепочно-ложечного высаживающих аппаратов позволяет выявить их схожесть и отличие (рисунок 1): 1, 6 — загрузочный (приемный) бункер, 2, 7 — шибер, 3 — приямок, 4 — наклонный желоб, 5, 9 — кожух, 8 — элеватор.

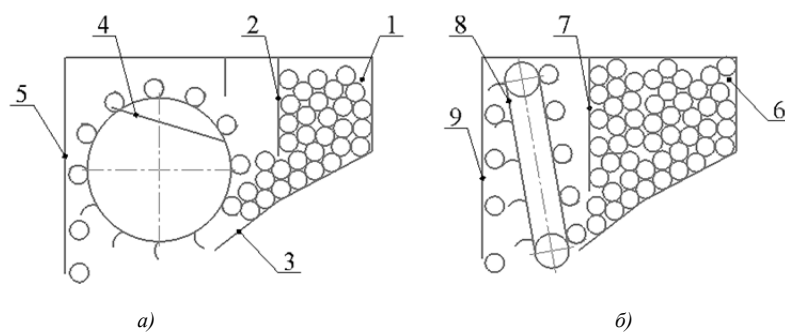
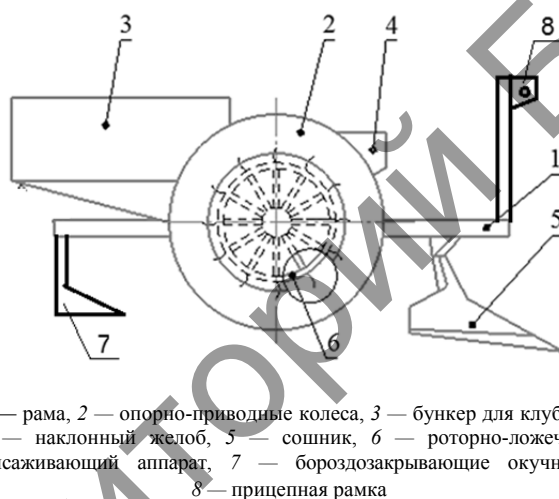


Рисунок 1 — Конструкции высаживающих аппаратов:  
 а — роторно-ложечный СКЭР-2; б — цепочно-ложечный Л-201

Схожесть вышеуказанных высаживающих аппаратов состоит в том, что они имеют загрузочный (приемный) бункер и шиберную заслонку, а отличие — они имеют разную зону захвата и конструкцию рабочих органов.

Среди основных недостатков цепочно-ложечных картофелесажалок следует выделить относительно большую металлоемкость и сложность конструкции. Конструктивно-технологическая схема картофелесажалки с роторно-ложечным высаживающим аппаратом представлена на рисунке 2.



1 — рама, 2 — опорно-приводные колеса, 3 — бункер для клубней,  
 4 — наклонный желоб, 5 — сошник, 6 — роторно-ложечный  
 высаживающий аппарат, 7 — бороздозакрывающие окушники,  
 8 — прицепная рамка

Рисунок 2 — Конструктивно-технологическая схема картофелесажалки  
 с роторно-ложечным высаживающим аппаратом

Согласно данной конструктивно-технологической схеме картофелесажалки клубни картофеля загружаются в бункер 3. Затем они по наклонному днищу перемещаются в нижнюю часть бункера, где захватываются ложками ротора высаживающего аппарата. Ротор приводится во вращение от опорно-приводных колес 2 (роторы расположены на осях колес). Сошник 5 прорезает канавку в гребне на заданную глубину посадки клубней.

Предложенная конструктивно-технологическая схема сажалки была реализована при создании экспериментального образца двухрядной роторно-ложечной картофелесажалки СКЭР-2. Конструкция роторно-ложечного высаживающего аппарата достаточно проста и надежна в работе, обладает малой металлоемкостью ввиду небольшого количества деталей.

Картофелесажалка СКЭР-2 (сажалка картофельная экспериментальная роторная) предназначена для рядковой посадки непророщенного картофеля на мелкоконтурных участках (таблица 1).

Конструкция картофелесажалки СКЭР-2 состоит из рамы, двух загрузочных бункеров, двух высаживающих аппаратов, сошников, бороздозакрывателей, приводных колес, туковывсевающего аппарата, площадки с сидением для рабочего и прицепной рамки.

Проведенные лабораторные испытания показали, что для достижения наибольшей производительности и стабильности работы разработанного роторно-ложечного высаживающего аппарата картофелесажалки необходимо соблюдение следующих условий: постоянство размеров и округлости клубней; постоянство и величина угловой скорости вращения ротора высаживающего аппарата; достаточно большая зона захвата клубней; наличие наклонного желоба, а также шибера в бункере.

Т а б л и ц а 1 — Основные технические характеристики и данные сажалки СКЭР-2

Наименование показателей	Значения
Рабочая скорость, км / ч	3,6—5,0
Общая вместимость бункера для картофеля, кг	80
Ширина междурядий, см	70
Количество рядков, шт.	2
Габаритные размеры:	
длина, мм	2000
ширина, мм	1200
высота, мм	1000
Промежуток посадки, мм	175 (180)
Масса, кг	350
Количество ложек на роторе, шт.	12
Привод рабочих органов	от опорных колес сажалки
Количество обслуживающего персонала:	
тракторист, чел.	1
рабочий, чел.	1
Агрегируется с трактором, кл	0,6; 0,9; 1,4
Способ загрузки	вручную
Высота загрузки, мм	750

Установлено, что стабильность захвата клубней ложками ротора при их прохождении через массу картофеля в бункере зависит от постоянства размеров и округлости клубней, а также угловой скорости вращения ротора высаживающего аппарата. Также на захват клубней влияет конструктивные параметры приямка бункера. Для минимизации количества пропусков клубней ложками необходима достаточно большая зона захвата клубней, а также округлость и постоянство размеров клубней. Уменьшение размеров округлости клубней повышает вероятность одновременного захвата ложкой двух клубней. Кроме этого, значительное увеличение угловой скорости вращения ротора также негативно сказывается на качестве работы роторно-ложечной картофелесажалки: увеличивается количество пропусков клубней.

Наличие наклонного желоба в конструкции высаживающего аппарата обусловлено тем, что при движении ложки вероятность схождения с нее второго (лишнего) клубня повышается в верхней части высаживающего аппарата в момент перекачивания клубней по ложке, а также при движении ложки вне массы клубней, находящихся в загрузочном бункере. После схождения с ложки второй (лишний) клубень картофеля под действием силы тяжести перемещается в нижнюю часть наклонного желоба, где через отверстие попадает обратно в загрузочный бункер.

На картофелесажалке СКЭР-2 были реализованы две схемы расположения роторов: с ложками, расположенными в бункере (рисунок 3, а) и вне бункера (рисунок 3, б).

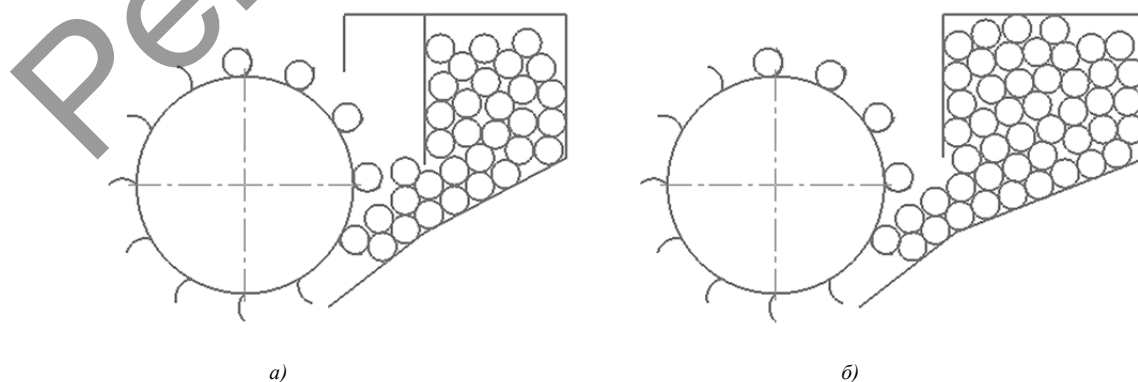


Рисунок 3 — Схемы расположения роторов:  
а — ложки в бункере; б — ложки вне бункера

Проведенные полевые испытания СКЭР-2 (рисунок 4) показали, что высаживающий аппарат при расположении ложек в бункере работает более стабильно и производительно, требует минимального участия рабочего, функции которого, в основном, сводятся к своевременному пополнению загрузочного бункера картофелесажалки.

Испытания СКЭР-2 в полевых условиях выявили достоинства и недостатки предложенной конструкции роторно-ложечного высаживающего аппарата. Были определены направления модернизации сажалки для снижения травмирования клубней картофеля и стабильного захвата клубней ложками высаживающего аппарата. Среди них следует отметить установку бортов в наклонном желобе для снижения травмирования клубней картофеля вращающимся ротором при их перемещении по наклонному желобу вниз, в загрузочный бункер. Кроме этого, предложено разместить зону захвата клубней в нижней части высаживающего аппарата путем внесения соответствующих изменений в конструкцию загрузочного бункера. Данные конструктивные решения позволят улучшить качество посадки клубней за счет схождения вторых (лишних) клубней с ложек, уменьшения количества пропусков и травмирования клубней ложками высаживающего аппарата.



Рисунок 4 —  
Полевые испытания СКЭР-2

**Заключение.** Результаты полевых испытаний картофелесажалки СКЭР-2 показали высокую эффективность применения картофельных сажалок данного типа в небольших подсобных и фермерских хозяйствах. Выявлена возможность повышения качества посадки клубней за счет выбора рациональных значений конструктивных параметров роторно-ложечного высаживающего аппарата.

УДК 658

А. В. Галезник

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», Гомель, Республика Беларусь*

## МИРОВОЙ ОПЫТ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

**Введение.** На сегодняшний день транспортный комплекс считается одним из важнейших элементов экономико-социальной инфраструктуры многих стран мира. Среди всего многообразия различных видов транспорта особое место принадлежит автомобильному, который способен с наибольшей эффективностью обеспечить удовлетворение потребностей общества в перевозках пассажиров, а также грузов. Данный вид транспорта является одним из ключевых в экономике большинства стран из-за присущих ему принципов: доставка грузов «от двери до двери», и «точно в срок».

Стремительное развитие современных технологий управления движением, а также транспортными потоками без участия операторов в процессе перемещения предполагает выход на новый уровень конструирования и применения подобных разработок.

**Основная часть.** Процесс разработки беспилотных автомобилей начался более 35 лет назад. Одни из первых испытаний прошли в 1980-х гг. в Германии. Военные специалисты из Мюнхенского университета бундесвера испытали микроавтобус Mercedes-Benz, который был оснащен роботизированной системой управления, основанной на видеодатчиках. Созданному автомобилю удалось развить скорость 100 км / ч. Данным микроавтобусом удаленно управлял оператор.

По прогнозам специалистов до выхода беспилотных автомобилей, на мировой рынок осталось совсем немного времени, так как продажи могут начаться уже в 2025—2030 годах. Примерно через 5—10 лет технологии, которые будут использоваться в автономных автомобилях, станут совершенными для вывода таких машин на рынок [1].

Беспилотный проект Waymo является дочерней компанией холдинга AlphabetInc, (Google) из США. Данный проект управляет коммерческим сервисом беспилотных такси WaymoOne, который располагается в Аризоне. С прошлого года роботакси Waymo совершают коммерческие поездки без водителей-испытателей за рулем. Для того, чтобы заказать машину, клиенту необходимо скачать специальное мобильное приложение и вызвать такси. Пустая беспилотная машина прибывает на место вызова, а после везет пассажира самостоятельно до места назначения.

Кроме сервиса роботакси, Waymo развивает направление грузовых беспилотных автомобилей. На сегодняшний день компания привлекла \$ 3 млрд в ходе двух раундов внешнего финансирования.