

Винтовой рыхлитель состоит из рамы 3, опирающейся на колеса 2, двух винтов 1, приводимых во вращательное движение мотором-редуктором 5, через клинопеременную передачу 4.

Испытания рыхлителя с одним винтом показали, что при больших нагрузках возникает реактивный момент, пытающийся повернуть раму вокруг оси движения. Поэтому необходимо устанавливать два винта: один левый, а второй правый по направлению винтовой линии. Такое решение позволяет обеспечить увеличение ширины рыхления, повышение производительности рыхлителя и повышение его устойчивости.

Одним из недостатков винтового рыхлителя является то, что при рыхлении между вращающимися винтами образуется зона неразрыхленного грунта, в поперечном сечении в виде трапеции. Рыхление этого участка возможно выполнить пассивным режущим органом (например, плоскорезом Фокина) [3]. Применение пассивного рыхлителя (плоскореза) позволит создать тормозное усилие и обеспечить регулировку рабочей скорости передвижения, путем изменения глубины его погружения в грунт и улучшить качество рыхления.

Выводы

1. Проведенные испытания винтового рабочего органа в полевых условиях позволили убедиться в его работоспособности и определить направления дальнейших исследований.

2. Испытания позволили определиться по конструктивному исполнению винтов, их количеству и необходимости установки пассивных рабочих органов.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волков, Д.П. Строительные машины – М.: Высш. шк., 1988. – 319 с.
2. Хархута, Н.Я. Дорожные машины – Л.: Высш. шк., 1968. – 415 с.
3. Лучший друг дачника // Хозяин. – Мн.: Белорусский Дом печати. – 2006. – № 5. – 47 с.

УДК 624.133:631.313.72

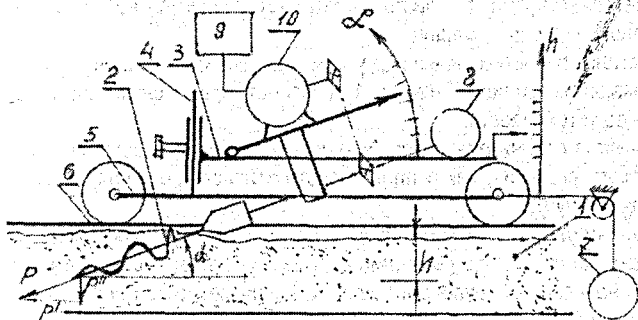
Гурбанович А.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Есавкин В.И.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ВИНТОВОГО РЫХЛИТЕЛЯ

Целью разработки и изготовления стенда является оптимизация технических и конструктивных параметров винтового рабочего органа рыхлителя.

Схема стенда представлена на рис. 1



- 1 – грунтовой канал;
- 2 – винт; 3 – подъемная рама; 4 – направляющая рамы; 5 – тележка;
- 6 – направляющая тележки; 7 – динамометр;
- 8 – тахометр; 9 – понижающий трансформатор;
- 10 – мотор-редуктор

Рисунок 1 – Схема стенда для испытаний винтового рыхлителя

Испытания винтового рыхлителя планируется выполнять в грунтовом канале 1, винт рыхлителя 2 установлен с возможностью вертикального перемещения для контроля глубины рыхления. Для определения оптимальных значений тяговых усилий, т.е. в зависимости от угла α винт шарнирно закреплен на подъемной раме 3, перемещающейся по направляющей 4. Под действием осевого усилия (P) тележка 5 перемещается по направляющей 6.

На лабораторном стенде планируется в зависимости от физико-механических свойств грунтов установить следующие зависимости:

$$P = f(\alpha), \quad (1)$$

$$P = f(h), \quad (2)$$

$$P = f(n), \quad (3)$$

где P – осевое усилие на винте, Н; α – угол наклона винта, град.; h – глубина рыхления, мм; n – частота вращения винта, об/мин.

Определение величины P возможно по динамометру (7) и для контроля (уточнения) по величине потребляемой мощности, т.е., определив потребляемую мощность, определяем вращающий момент на валу, а по моменту осевое усилие (P).

Оптимизация этих параметров позволит определиться в конструктивном исполнении рыхлителя и позволит определить мощность двигателя.

Проведенное испытание винтового рабочего органа для рыхления грунта в полевых условиях позволили убедиться в его работоспособности и определить направления дальнейших исследований по конструктивному исполнению самого винта, его геометрических параметров (угол подъема винтовой линии, шаг, угол заострения, угол профиля поперечного сечения витка и др.).

Важная особенность в работе винтового рыхлителя – плавность работы, что исключает динамические нагрузки, в отличие от фрезерных рабочих органов. По энергозатратам винтовые рыхлители по нашим расчетам требуют для рыхления полосы в 10 см – 0.5 кВт, а фрезерные – 1 кВт, (см. культиватор для женщин), [1] соответственно снижает его масса и трудоемкость при работе.

Отличительной особенностью работы винтового рыхлителя является то, что его рабочие органы при вращении находятся в грунте; производя его рыхление и самопередвижение, т.е. «замкнуты» в объеме, в отличие от клиновых рабочих органов и фрезерных, которые рыхлят грунт только опираясь на него, и чем больше масса машины (механизма), тем быстрее идет рыхление. Поэтому машины с такими рабочими органами обладают большими энергозатратами, т.к. часть энергии затрачивается на перемещение массивных частей машины и самих машин.

Винтовые рабочие органы, расположенные под углом, создают кроме тяговых усилий P' одновременно прижимающие усилия P'' (см. рис. 1), способствующие снижению массы машины и повышающие ее устойчивость.

В этом также заключается отличительная особенность в работе винтовых рыхлителей и новизна технического решения, как в плане конструктивного решения, так и по особенностям воздействия на грунт.

Как малогабаритные средства малой механизации могут с успехом использоваться на приусадебных участках, на дачах, при рыхлении дернового покрова, при культивировании почвы, а также как навесное оборудование для рыхления мерзлого грунта на многоковшевых экскаваторах на базе колесных тракторов (МТЗ– 82).

Вывод. Обеспечить работоспособность и надежность винтового рыхлителя в грунтах различной категории возможно при определенных тяговых и прижимающих усилиях, т.е. экспериментально необходимо установить их соотношения.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Первый культиватор для женщин // Хозяин. – Мн.: Белорусский Дом печати, – 2009. – № 9. – С. 47.

УДК 681.5

Зиновик М. С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Прокопеня О. Н.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ В СРЕДЕ MATLAB

Приводы на основе двигателей постоянного тока находят широкое применение в робототехнике и других областях, где требуется регулирование скорости в широком диапазоне. В качестве силовых преобразователей в приводах большой мощности обычно используются управляемые выпрямители на тиристорах. В приводах роботов чаще применяются двигатели небольшой мощности. Для управления такими двигателями более целесообразно применять транзисторные усилители, работающие в режиме широтно-импульсного регулирования с целью снижения потерь [1]. Однако данный режим работы оказывает влияние на механические характеристики двигателя (их жесткость снижается и в большей степени зависит от нагрузки). Для сглаживания пульсаций тока часто применяют реакторы, которые повышают индуктивность цепи якоря, что увеличивает электрическую постоянную времени и оказывает влияние на динамику привода. Указанные особенности необходимо учитывать при расчете приводов.

Обязательным требованием, которое предъявляется к приводам роботов и других манипуляционных механизмов, является отработка заданного перемещения без перерегулирования. При этом следует иметь в виду, что момент инерции, приведенный к валу двигателя, может существенно изменяться в процессе работы в зависимости от положения звеньев. Это не должно заметно отражаться на характере движения. Таким образом, задача состоит в том, чтобы исследовать переходные процессы в приводе для различных вариантов построения системы управления при варьировании индуктивностью цепи якоря двигателя и приведенным моментом инерции. В результате этого исследования необходимо получить структурную схему привода и ее параметры, при которых обеспечивается требуемое качество переходных процессов в требуемом диапазоне изменения указанных варьируемых параметров.

Анализ работы привода выполнялся с использованием среды программирования MATLAB. Для построения привода был использован двигатель постоянного тока 2ПБ90М. Паспортные данные двигателя приведены в [2]. Привод рассматривается как система автоматического регулирования угла поворота. При этом передача вращения на исполнительное звено осуществляется через редуктор с передаточным отношением 785. Система должна обрабатывать заданное угловое перемещение 180° без перерегулирования. При этом ток и угловая скорость двигателя не должны превышать допустимых значений.

Изначально система была синтезирована методом размещения полюсов. Для этого использовалось ее описание переменными состояниями, в качестве которых приняты: угол