

$$\vartheta_k = \frac{\vartheta_{k0} \cdot \sin \gamma_0}{\sin \gamma \sqrt{1 + \frac{\xi \cdot S_k \cdot \rho_r}{2 \cdot g \cdot m_k} \vartheta_{k0}^2 \sin^2 \gamma \left[ \frac{\cos \gamma}{\sin^2 \gamma} - \frac{\cos \gamma_0}{\sin^2 \gamma_0} - \ln \left| \frac{\operatorname{tg}(0,5\gamma)}{\operatorname{tg}(0,5\gamma_0)} \right| \right]}}; \quad (5)$$

$$x = -\frac{2 \cdot m_k \cdot \sin \gamma_0}{\xi \cdot S_k \cdot \rho_k} \cdot [\ln(\vartheta_k \cdot \sin \gamma) - \ln(\vartheta_{k0} \cdot \sin \gamma_0)]; \quad (6)$$

$$\gamma = \operatorname{arccctg} \left( \operatorname{ctg} \gamma_0 - \frac{m_k \cdot g}{\xi \cdot S_k \cdot \rho_r \cdot \vartheta_{k0}^2 \cdot \sin \gamma_0} \cdot \left( e^{\frac{x \cdot \xi \cdot S_k \cdot \rho_r}{m_k \cdot \sin \gamma_0}} - 1 \right) \right); \quad (7)$$

$$z = x \cdot \operatorname{ctg} \gamma_0 + \frac{g \cdot x^2}{2 \cdot \vartheta_{k0}^2 \cdot \sin^2 \gamma_0} - \frac{1}{6} \cdot \frac{g \cdot x^3 \cdot \xi \cdot S_k \cdot \rho_r}{m_k \cdot \vartheta_{k0}^2 \cdot \sin^3 \gamma_0}. \quad (8)$$

### Заключение

В результате проведенных теоретических исследований получены зависимости для расчета кинематических параметров движения капель рабочего раствора пестицидов с учетом сопротивления воздушной среды.

### Литература

1. Левич, Б.Г. Физико-химическая гидродинамика. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва: Физматгиз, 1959.
2. Методика инженерного расчета кинематических параметров движения капель рабочего раствора пестицидов в воздушной среде / О.В. Гордеенко [и др.] // Агропанорама. – 2011. - № 6. – С. 6–10.

УДК 621.833

## ВОЛНОВАЯ ПЕРЕДАЧА В ПРИВОДЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТАЛИ

Романюк Н.Н., к.т.н., доцент, Клавсуть П.В., Кобяк А.И.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь

### Введение

В условиях ремонтных мастерских хозяйств до 70% объема ремонтных работ осуществляется с применением грузоподъемных устройств и, в частности, электрических талей. Повышение технического уровня этих грузоподъемных устройств при одновременном снижении их стоимости является актуальной задачей для современного АПК.

### Основная часть

Основу парка электрических талей в ЦРМ [1] составляют тали серии ТЭ конструкции ВНИИПТМаш, которые производятся по ГОСТ 22584—77, в том числе и в РБ на Слуцком ЗПТО. Эти тали имеют многоступенча-

тый зубчатый привод цилиндрическими колесами от двигателя к грузовому барабану. Наличие нескольких ступеней, образованных одной парой зубчатых колес с ограниченной нагрузочной способностью, определяет значительные габариты и массу грузоподъемного устройства и большие потери энергии в приводе.

Более компактны тали болгарского производства[2] типа Т и МН, привод которых содержит планетарную двухступенчатую передачу в составе центральных колес 1 и 2, сателлитов 3 и 4, корончатых колес 5 и 6, водил 7 и 8 (рисунок 1). Колесо 1 соединено с приводным валом 9, получающим вращение от электродвигателя 10. Водило 8 связано с грузоподъемным барабаном 11. На барабан 11 в свою очередь наматывается канат 12, связанный с крюковой подвеской 13.

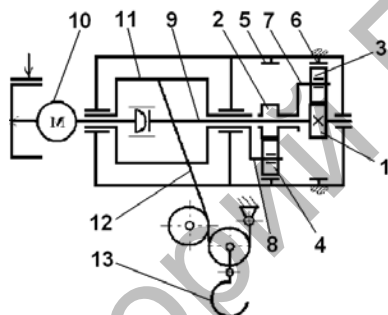


Рисунок 1 — Схема привода электрической тали типа Т и МН

Недостатком талей с планетарным приводом является ее сложность в связи с наличием большого числа зубчатых колес, высокие требования к точности изготовления отдельных элементов передачи и требовательность к уходу.

Дальнейшим развитием идеи многопарности зацепления зубьев получило в волновой передаче [3]. В тали эта передача, предназначенная для передачи движения от фланцевого двигателя 1 к грузовому барабану 2, реализована (Рисунок 2) в виде генератора волн 3, закрепленного на приводном валу 4, гибкого неподвижного колеса 5 в виде цилиндрической оболочки, связанной с остовом тали, жесткого колеса 6, установленного на внутренней стороне грузового барабана 2 так, что зубья на поверхности гибкого колеса могут сопрягаться с зубьями жесткого колеса. К грузовому барабану 2 с возможностью наматывания на него прикреплен канат 7, связанный с крюковой подвеской 8. Зубчатые венцы гибкого и жесткого колес имеют общую ось. Профиль зубьев эвольвентный по ГОСТ 13755-81. Генератор волн служит для образования и движения волны деформации на гибком зубчатом колесе. Выполняют в виде эллиптического кулачка с

посаженным на него с небольшим натягом гибким подшипником 9 по ГОСТ 23179-78.

Кулачок профилируют по эквидистанте к заданной форме гибкого колеса, которая в свою очередь принимается из условия получения требуемого радиального перемещения зубьев гибкого колеса: при прохождении выступа кулачка с большей осью зубья гибкого колеса должны полностью входить в зацепление с зубьями жесткого колеса, а при прохождении профиля кулачка с меньшей осью они должны полностью выходить из взаимного зацепления.

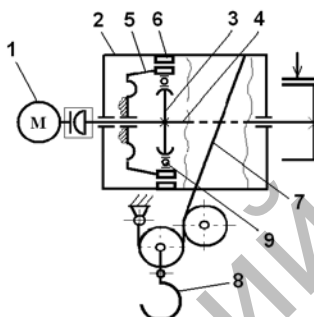


Рисунок 2 — Схема привода электрической тали с волновой передачей

Вращение генератора волн вызывает движение волны деформации гибкого колеса по окружности и это приводит к пере-сопряжению зубьев. Так как количество зубьев различны, то жесткое зубчатое колесо вместе с грузовым барабаном получает вращение и канат наматывается на барабан или смотывается с него.

При известных значениях числа зубьев жесткого колеса  $Z_1$  и гибкого колес  $Z_2$ , передаточное отношение волновой передачи с неподвижным гибким колесом будет равно [3,4]

$$i = Z_1 / (Z_1 - Z_2).$$

Значения  $Z_2$  принимают в пределах 160 ... 600. Для снижения напряжений в гибком колесе и для обеспечения условия соби-раемости передачи в этой двухволновой передаче значение  $Z_1$  должно быть больше  $Z_2$  на два зуба. Следовательно, посредством волновой передачи может быть реализован привод с передаточным отношением 80...301. Большое передаточное отношение весьма привлекательно для применения в приводе грузоподъемного барабана, вращающегося с малой частотой вращения. В этом случае появляется возможность применить двигатель с высокой синхронной частотой вращения. Известно, что высокооборотистые двигатели имеют меньшую массу и более низкую стоимость. Их применение позволяет существенно уменьшить стоимость грузоподъемного устройства в целом.

Анализ конструкции тали с волновым приводом показал, что применение волновой передачи в приводе позволит уменьшить номенклатуру основных деталей в 1,6 раза по сравнению с планетарной, снизить металлоемкость привода более чем на 30% и соответственно уменьшить стоимость тали до 60%.

#### **Заключение**

Предложена оригинальная конструкция электрические тали с волновым приводом. Реализация этой конструкции позволит уменьшить стоимость грузоподъемного устройства и снизить затраты в ремонтном производстве АПК.

#### **Литература**

1. Табель оборудования и оснастки ремонтных мастерских колхозов и совхозов / Гос. н.и. технол. ин-т ремонта и эксплуатации маш.тракт. парка : ГОСНИТИ, 1991.. - М.
2. Устройство тельфера (электрической тали). [Электронный ресурс ]: Режим доступа : <http://telfermag.ru/telfery/komplektatsiya-elektrotali>. Дата доступа: 07.02.2013.
3. Иванов М.Н. Волновые передачи. - М.: Высш. шк., 1981.
4. Волновые передачи (Рекомендации по инженерным расчетам) / ВНИИРедуктор, МВТУ им. Н.Э. Баумана. - М.: ВНИИТЭМР, 1986.

УДК 631.362.3: 633.491

### **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛОЖЕЧКИ ДЛЯ ВЫСАЖИВАЮЩЕГО АППАРАТА**

**Урамовский Ю.М., к.т.н., Радишевский Г.А. к.т.н., доцент,  
Еднач В.Н. ст. преподаватель, Бондаренко Д.Н.,  
Бондаренко И.И., ст. преподаватель**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

#### **Ведение**

Широко распространенные картофелесажалки с высаживающим аппаратом печочно-ложечкового типа [1] не позволяют качественно производить посадку без двойников и пропусков. Размеры пластмассовых ложечек картофелесажалки позволяют вычерпывать сразу несколько клубней средней и мелкой фракций, что приводит к нарушению агротехнических требований.

#### **Основная часть**

Ступенчатое ограничение объема ложечки в зависимости от размера клубней позволит высаживать клубни разных фракций, без сложной пере-