

ва и влажности почвы, то и усилие сдвига  $F$  также может изменяться в широких пределах. В отдельных случаях для лапы культиватора это усилие может достигать более 20 кг. Этот фактор необходимо учитывать при расчете на прочность деталей рабочих органов секций культиватора, входящих в состав комбинированных агрегатов.

Таким образом предложены малогабаритные комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, которые позволяют производить рыхление выравнивание, дробление комков почвы, а также внесение удобрений. Агрегаты наиболее эффективны при использовании их на легких и средних почвах, на приусадебных участках.

УДК 372.881

## К РАСЧЕТУ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕСНО-ПАЛЬЦЕВЫХ ГРАБЛЕЙ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА

*Студенты – Курак Е.Н., 7 мпт, 1 курс, АМФ;  
Ганебный А.Ю., 33 тс, 2 курс, ФТС*

*Научный*

*руководитель – Вабищевич А.Г., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Использование комбинированных малогабаритных агрегатов на базе мини-трактора, оснащенного навесным оборудованием, делает выгодным и рентабельным ведение даже подсобного и малого фермерского хозяйства.

В настоящее время для использования в индивидуальных хозяйствах разработаны и выпускаются мини-косилки мотокультиваторы, многая другая техника, однако малогабаритные агрегаты и машины для уборки сена отсутствуют.

Ниже предлагается возможный вариант компоновки экспериментального комбинированного агрегата для заготовки сена на базе мини-трактора (рисунок 1).



Рисунок 1 - Малогабаритный комбинированный агрегат для уборки сена

В составе агрегата – мини-трактор на базе мотоблока МТЗ-05, грабли колесно-пальцевые и навесная волокуша.

В экспериментальном комбинированном малогабаритном агрегате для уборки сена колесно-пальцевые грабли расположены сзади и смещены вправо сбоку мини-трактора, а навесная волокуша расположена спереди. Грабли, входящие в состав комбинированного агрегата, обеспечивают сгребание и ворошение скошенных естественных и сеяных трав.

Навесная волокуша в составе агрегата предназначена для уборки сена, соломы из валков, подбора и перевозки копен сена, соломы и рулонов массой до 50 кг.

Рабочий орган граблей – пальцевые колеса располагаются к направлению движения машины под некоторым углом (рис. 2). При движении граблей со скоростью и колесо за счет сцепления пальцев с землей начинает вращаться. Находящееся перед ним сено перемещается в плоскости вращения колеса и попадает в зону действия следующего колеса. Пройдя ряд расположенных одно за другим колес, сено сгребается в валок. Для обеспечения качественного сгребания трав с наименьшими потерями необходимо располагать пальцевые колеса так, чтобы скорость воздействия зуба на сено и его перемещение были наименьшими при достаточно высокой производительности.

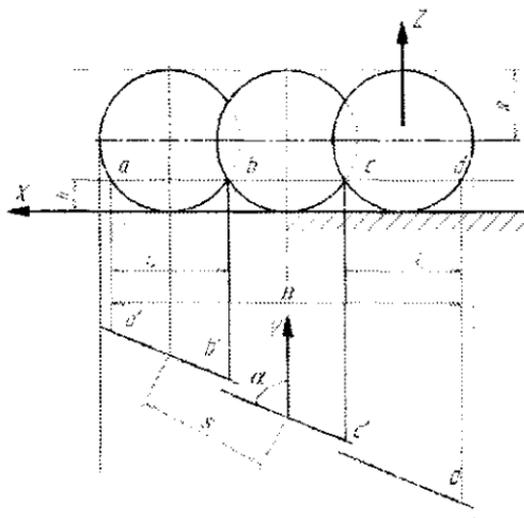


Рисунок 2 – Схема к расчету параметров колесно-пальцевых граблей

Проанализируем процесс сгребания трав и установим зависимости между основными параметрами граблей.

Из рисунка 2 видно, что ширина захвата грабельного колеса  $l_1$  зависит от его радиуса  $R$ , угла установки  $\alpha$  и высоты гребешка  $h$  (высоты расположения точек  $a$  и  $b$ ). Напишем уравнение проекции колеса на плоскость, перпендикулярную направлению движения. Проекция представляет собой эллипс, полуоси которого  $R \sin \alpha$  и  $R$ :

$$\frac{x^2}{R^2 \sin^2 \alpha} + \frac{z^2}{R^2} = 1. \quad (1)$$

Чистота сгребания травы зависит от высоты гребешка  $h$ , образованного двумя соседними колесами. Она должна быть меньше высоты расположения нижних слоев травы от земли, т. е. не должна превышать высоты среза косилки.

Найдем из уравнения (1) значения  $x$  для  $z = R - h$

$$x = \sqrt{2Rh - h^2 \sin^2 \alpha}. \quad (2)$$

Ширина захвата рабочего колеса

$$l_1 = 2x = 2\sqrt{2Rh - h^2 \sin^2 \alpha}. \quad (3)$$

Расстояние между осями рабочих колес

$$2S = \sqrt{2Rh - h^2}. \quad (4)$$

Ширина захвата колесно-пальцевых граблей

$$B = nl_1. \quad (5)$$

где  $n$  – число рабочих колес.

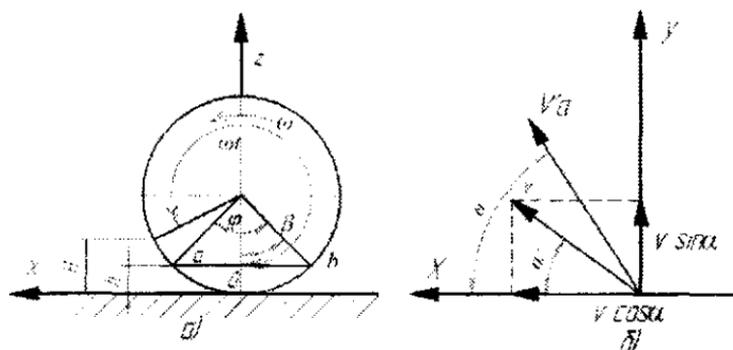


Рисунок 3 - Схема к расчету абсолютной скорости пальца грабельного колеса

Если обозначить через  $\varphi$  (рис. 3) центральный угол между двумя гребешками, являющимися точками входа и выхода пальца из нижнего слоя скошенной массы, то можно написать, что

$$h = R \left[ 1 - \cos \left( \frac{\varphi}{2} \right) \right]. \quad (6)$$

Угол  $\varphi$  можно принять равным четному числу углов  $\beta$  между соседними пальцами. При  $\varphi = 6\beta$  получим

$$h = R(1 - \cos 3\beta). \quad (7)$$

Откуда

$$\beta = \frac{1}{3} \arccos \left( 1 - \frac{h}{R} \right). \quad (8)$$

Тогда число пальцев на колесе

$$m = \frac{360 \cdot 3}{\arccos \left( 1 - \frac{h}{R} \right)}. \quad (9)$$

Приведенный выше экспериментальный образец комбинированного малогабаритного агрегата для сгребания и уборки сена прост в устройстве, надежен в работе, облегчает работу сельского

жителя на личных подсобных хозяйствах; делает выгодным и рентабельным ведение не только подсобного, но и малого фермерского хозяйства. Эффективность комбинированного агрегата состоит в том, что он может быть изготовлен своими силами без высоких материальных затрат, при относительно низкой цене, с использованием доступных материалов, основных узлов и деталей из выпускаемых и списанных сельскохозяйственных машин.

УДК 744(075.8)

## **МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ**

*Студенты – Будчанин А.С., 65 м, 2 курс АМФ;  
Кипцевич А.В., 33 тс, 2 курс ФТС*

*Научные  
руководители – Вабищевич А.Г., к.т.н., доцент;  
Стасюкевич Н.Н., ст. преподаватель  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Практика обучения правилам чтения и выполнения чертежей сборочных единиц накопила несколько вариантов методик [1,2,3,4,5,6]. Все они различаются по полноте представления исходной информации, различными уровнями используемой наглядности и применяются в конкретных условиях работы.

Традиционно, выполнению чертежа сборочной единицы (1-ый вариант) предшествует частичное или полное составление эскизов деталей в нее входящих, или сборочный чертеж выполняется по заданным чертежам всех деталей [7]. При этом далеко не все сборочные единицы содержат наиболее характерные типы деталей, виды соединений и передач, согласуются с последующим продолжением образования. Конструктивные представления о деталях и сборочных единицах в большей мере формируются на основе зрительного восприятия, а не активной работы мысли. Более того, такой подход не учитывает требования к применению систем автоматизированного проектирования (САПР), не способствует развитию творческих способностей обучающихся. Основная трудность, которую