

## Определение диаметра фрезерного барабана с двухступенчатыми ножами F-образной формы

Д-р техн. наук М. М. МАХМУТОВ, канд. филос. наук Ю. Р. ХИСМАТУЛЛИНА,  
инж-ры А. И. ТЕПИКИН, С. В. БЫКОВСКИЙ, А. К. ДЖАББАРОВ, А. С. АЛИМОВ (РГАЗУ,  
mansur.mahmutov@yandex.ru), канд. техн. наук М. М. МАХМУТОВ (Казанский ГАСУ)

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы влияния шага ступни фрезы с двухступенчатыми ножами F-образной формы на диаметр барабана.

**Ключевые слова:** почвообрабатывающая машина, диаметр, фрезерный барабан, вертикальные силы, горизонтальные силы, нож F-образной формы, шаг ступни, глубина обработки.

## Determination of diameter of a cutter drum with two-step F-shaped knives

M. M. MAKHMUTOV, Yu. R. KHISMATULLINA, A. I. TEPIKIN, S. V. BYKOVSKIY,  
A. K. DZHABBAROV, A. S. ALIMOV (Russian State Agricultural Correspondence University,  
mansur.mahmutov@yandex.ru), M. M. MAKHMUTOV (Kazan State University of Architecture  
and Engineering)

**Summary.** The article considers the influence of pitch of sole of a cutter with two-step F-shaped knives on the diameter of cutter drum.

**Keywords:** tillage machine, diameter, cutter drum, vertical forces, horizontal forces, F-shaped knife, pitch of sole, tillage depth.

Учитывая траекторию движения рабочих органов почвообрабатывающих машин, применим метод расчета параметров съемных зацепов [1] при определении диаметра фрезерного барабана с двухступенчатыми ножами F-образной формы.

Рассмотрим фрезерный барабан, заглубленный в почву на величину его радиуса (рис. 1). В результате взаимодействия ножа с почвой при подведении крутящего момента возникнут силы, стремящиеся сдвинуть фрезу в вертикальном и горизонтальном направлениях [2].

В связи с тем, что траектория ножа проходит по окружности, величина сил вертикального направления изменяется по косинусоидальной зависимости, а горизонтального — по синусоидальной. При этом силы горизонтального направления больше сил вертикального при углах поворота зацепов от 45 до 135° (рис. 2) [3].

Следовательно, глубина фрезерования ограничится точкой контакта ножа с почвой в момент, когда силы го-

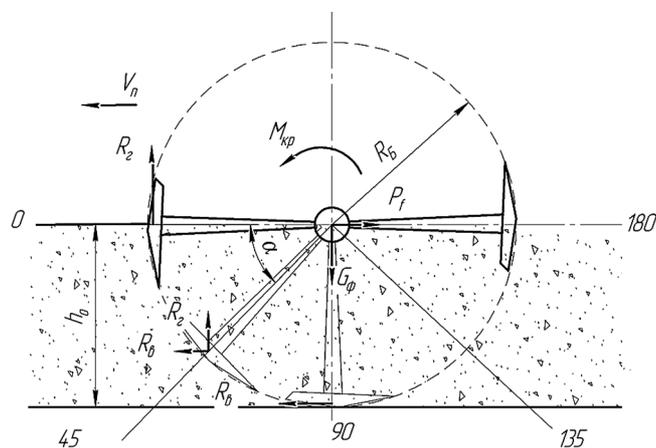


Рис. 1. Схема к расчету оптимального диаметра фрезерного барабана

ризонального направления, или подталкивающее усилие, превысят величину вертикальных сил [4]. Из выражений, приведенных в работе [5], взаимосвязь между диаметром фрезерного барабана  $D_6$  и глубиной обработки  $h_0$ :

$$h_0 = 0,15D_6, \quad (1)$$

где  $D_6$  — диаметр фрезерного барабана, м;  $h_0$  — глубина обработки почвы, м.

Рассмотрим работу почвообрабатывающей фрезы с двухступенчатыми ножами F-образной формы. Глубина обработки ограничится началом взаимодействия с почвой верхнего ножа (рис. 3, б), следовательно, взаимо-

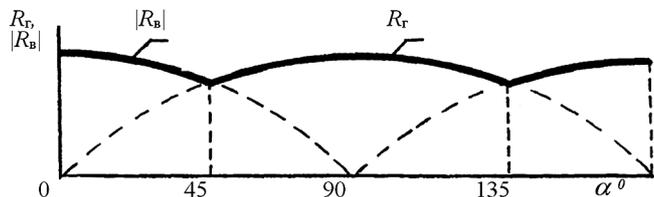


Рис. 2. Зависимость изменения сил вертикального и горизонтального направления от угла поворота ножа

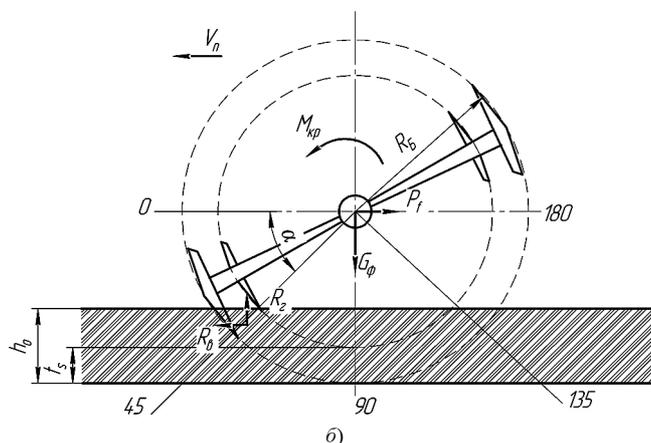
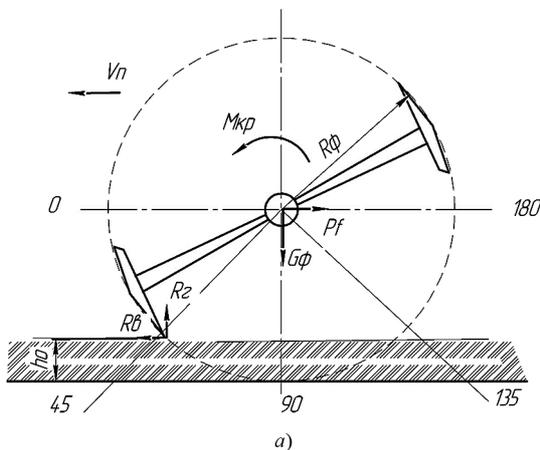


Рис. 3. Схема к расчету диаметра фрезерного барабана при одноступенчатом (а) и двухступенчатом (б) расположении ножей

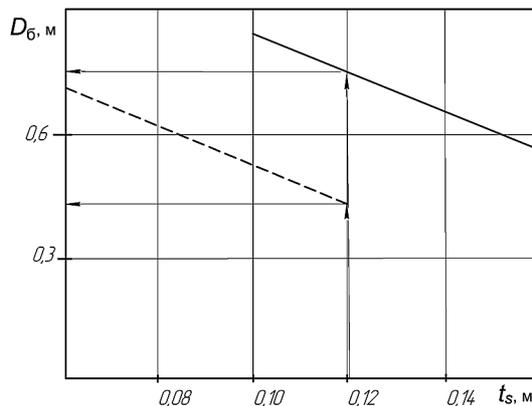


Рис. 4. Влияние шага ступни фрезы с двухступенчатыми ножами F-образной формы на диаметр барабана:

-----  $h_0 = 0,15$  м; ———  $h_0 = 0,2$  м

связь между диаметром фрезерного барабана  $D_6$  и глубиной обработки  $h_0$  определится из выражения:

$$D_6 = \frac{h_0 - 0,7t_s}{0,15}, \quad (2)$$

где  $t_s$  — шаг ступни, м.

Графический анализ, представленный на рис. 4, показывает зависимость между шагом ступни фрезы с двухступенчатыми ножами F-образной формы и диаметром барабана. С увеличением шага ступни на 0,02 м расчетный диаметр фрезерного барабана уменьшается по линейной зависимости на 0,09 м. С увеличением глубины обработки на 0,05 м диаметр фрезерного барабана увеличивается на 0,33 м.

При шаге ступни 0,12 м и глубине обработки 0,15 м расчетный диаметр фрезерного барабана с двухступенчатыми ножами F-образной формы составляет 0,44 м, а при глубине обработки 0,2 м он равен 0,77 м.

Анализ полученного выражения (2) показывает, что при шаге ступни, равном нулю, получаем частный случай формулы (1).

#### Литература и источники

1. Махмутов М. М. Повышение функциональных качеств колесных движителей со съёмными зацепами. — Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2006.
2. Махмутов М. М., Быковский В. С. Обоснование диаметра фрезерного барабана почвообрабатывающей машины // Техника и оборудование для села. — 2015, № 1.
3. Махмутов М. М., Быковский В. С. Определение площади стружки при работе почвообрабатывающих фрез // Тракторы и сельхозмашины. — 2015, № 1.
4. Махмутов М. М., Быковский В. С. Экспериментальные исследования по действию подталкивающих сил двухступенчатых фрез в системе машинно-тракторных агрегатов // Инновации в сельском хозяйстве. — 2015, № 2 (12).
5. Махмутов М. М., Быковский В. С. Оптимизация шага ступни двухступенчатых ножей V-образной формы // Тракторы и сельхозмашины. — 2014, № 12.