

**Н.Н. Быков**, канд. техн. наук,  
**В.Н. Кецко**, ст. преподаватель, **В.А. Пономоренко**, студент,  
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

## **ЗАВИСИМОСТЬ ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ ПОЛЯ, КОНТАКТИРУЮЩЕЙ С ДВИЖИТЕЛЯМИ МАШИННО- ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ ОТ ИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И РАЗМЕРОВ РАБОЧИХ УЧАСТКОВ**

**Ключевые слова:** поле, движитель, воздействие, кинематические параметры, площадь следов, размеры участка

**Keywords:** field, mover, impact, kinematic parameters, footprint area, site dimensions.

**Аннотация:** В статье приведены зависимости для определения общего пути машин при уборке трав и площади уплотнения поля в зависимости от кинематических параметров машины и размеров рабочих участков. Расчеты позволяют определить способы движения машин по полю с меньшим воздействием на почву.

**Abstract:** The article presents the dependences for determining the general path of machines when harvesting herbs and the area of compaction of the field, depending on the kinematic parameters of the machines and the size of the working areas. Calculations allow you to determine the ways of movement of machines across the field with less impact on the soil.

Процесс заготовки различных видов кормов из многолетних трав включает несколько операций (кошение, ворошение, сгребание в валок, подбор с измельчением и т.д.), выполняемых без разрыва во времени или с небольшим разрывом (несколько часов), возможно синхронное движение агрегатов (например, транспортных). Причем, для всех операций характерно движение агрегатов в одном направлении, что способствует наложению следов, а это в свою очередь, усиливает отрицательное воздействие на почву и урожайность. Главным при заготовке кормов является сокращение общего пути машин при выполнении каждой операции и уменьшение площади поверхности поля, подвергающейся воздействию движителей.

Основными способами движения, применяемыми при выполнении операций возделывания кормов из многолетних трав являются: челночный, круговой, всвал, вразвал, с расширением прокосов, перекрытием, комбинированный. Основными способами поворотов являются: беспетле-

вой дугообразный, беспетлевой с прямолинейным участком, петлевой грушевидный. Целесообразность применения способа движения и вида поворота в нашем случае определяется минимальной площадью и кратностью наложения следов МТА в технологических операциях.

При уборке заданного участка площадь поля, подвергающаяся воздействию ходовой системы машин, определяются из выражения

$$F_{ca} = b_{ca} (S_p + S_x), \text{ м}^2, \quad (1)$$

где  $S_p, S_x$  – путь, проходимый машиной соответственно на рабочем и холостом ходах;  $b_{ca}$  – суммарная ширина следов ходового аппарата, м.

Для челночного способа движения путь, проходимый машиной на рабочем ходу, равен

$$S_p = \frac{c \cdot L}{b_M}, \text{ м} \quad (2)$$

где  $c, L$  – соответственно ширина и длина участка, м;  $b_M$  – ширина захвата машины, м.

Путь на холостом ходу

$$S_x = \left( \frac{c}{b_M} + 2m \right) \cdot (6R + 2e), \quad (3)$$

где  $m$  – число проходов машины вдоль ширины участка при обкосах участка;  $R, e$  – соответственно радиус поворота и длины выезда машины, м.

Суммарный путь машины на участке

$$S = \frac{c \cdot L}{b_M} + \left( \frac{c}{b_M} + 2m \right) \cdot (6R + 2e), \quad (4)$$

При постоянном значении площади участка путь на рабочем ходу не зависит от выбора направления движения, является величиной постоянной. На значение холостого пути оказывает влияние соотношение сторон. Если обозначить отношение ширины участка к его длине через  $\mu$ , то общий путь можно выразить в виде

$$S = \frac{\mu \cdot L^2}{b_M} + \left( \frac{\mu \cdot L}{b_M} + 2m \right) (6R + 2e), \quad (5)$$

Анализ и расчеты по этой формуле показывают, что с увеличением  $\mu$  число поворотов и длина пути увеличиваются. Наименьшая длина пути будет при

$$\mu \leq \frac{b_M}{L}; \text{ и } m = 0$$

Более интенсивно холостой путь увеличивается при  $\mu > 1$ . Для уменьшения холостого пути направление движения следует выбирать вдоль

большой стороны загона. Это оправдано еще и тем, что при этом увеличивается коэффициент использования времени и производительность машины. Наибольшее влияние на общее значение пути и площадь следа оказывает ширина захвата машины, с увеличением которой путь и уплотненная площадь уменьшаются. С учетом выражений 1 и 5 площадь следов машины на участке выразится зависимостью

$$F_{сл} = b_{ck} \left( \frac{\mu \cdot L^2}{b_M} + \left( \frac{\mu \cdot L}{b_M} + 2m \right) \right) \cdot (6R + 2e), \quad (6)$$

Используя данные технической характеристики машины и кинематические характеристики участка по формуле 6 можно определить площадь, подвергающуюся воздействию ходовой системы машины.

При способе движения «вразвал» поле или участок разбивают на загоны, которые затем убирают, двигаясь против или по часовой стрелке в зависимости от конструкций машин и их технологического взаимодействия. Часть загона шириной  $C' = 2R$  убирается с петлевыми поворотами, а оставшаяся площадь шириной  $C'' = C - 2R - C$  – беспетлевыми поворотами. Поворотные полосы убирают перед уборкой основного загона. Поле разбивают на загоны оптимальной ширины. При оптимизации параметров загонов с  $\mu$  необходимо учитывать вероятность дополнительного прохода для уборки необранной полосы, образующейся вследствие неточности вождения машины. Общая длина следа запишется в виде

$$S_{общ} = A \left( \frac{2\ell + C + 2(R + 2e)}{2b_M} + \frac{1}{C} \cdot \frac{8R^2}{b_M} \right), \quad (7)$$

где  $A$  – общая ширина поля.

Площадь, подвергающаяся воздействию ходовой системы машин при уборке поля способом «вразвал», определяется по формуле

$$F_{сл} = A \cdot b_{сл} \left( \frac{2\ell + C + 2(R + 2e)}{2b_M} + \frac{8R^2}{Cb_M} \right), \quad (8)$$

Используя данные технических характеристик машин и кинематические характеристики участка по формулам (6) и (8) можно определить площадь поля, подвергающуюся воздействию ходовых систем машин для указанных способов движения.

#### Список использованной литературы

1. Быков Н.Н. Рациональное использование кормоуборочной техники в технологических операциях заготовки кормов (для условий БССР). – Дис. ...к.т.н. – Горки, 1989г. – 198 с.
2. Непарко Т.А. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учеб. пособие. / Т.А. Непарко, А.В. Новиков, И.Н. Шило; под общ. ред. Т.А. Непарко, – Минск : ИВЦ Минфина, 2015.