

2. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / Н.И. Можаяв, П.А. Серикпаев, Г.Ж. Стыбаев. - Астана: Фолиант, 2013. - 160 с.

УДК 631.431.1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ДВИЖИТЕЛЕЙ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ПОЧВУ

В.Н. Кецко, ст. преподаватель

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

Введение

Уплотняющее воздействие ходовых систем тракторов и сельскохозяйственных машин на почву давно стало серьезной проблемой, реальным препятствием на пути к получению высоких урожаев в различных почвенно-климатических условиях.

Одним из важнейших требований к сельскохозяйственной технике является повышение её производительности. Однако при этом происходит усложнение машин, расширение их функциональных возможностей, возрастание мощности и, как следствие увеличение массы, числа проходов по полю и скорости передвижения. Это вызывает повышение механического воздействия машин на почву. По данным исследований [1, 2] от воздействия движителей на почву снижение урожайности сельскохозяйственных культур может составлять до 50% и более.

Основная часть

Для оценки уплотняющего воздействия ходовых систем на почву в соответствии с ГОСТ 7057-81 использовался показатель--среднее давление движителя на почву, ГОСТ 24096-80 ограничил эти значения – не более 80-110 кПа.

Для определения среднего давления на почву необходимо знать нагрузку на единичный движитель и контурную площадь пятна контакта шины [3]:

$$q = \frac{m_{ce} \cdot g}{10^3 \cdot F_{кн}} \quad (1)$$

где $m_{об}$ - масса, создающая статическую нагрузку на движитель, кг;

$F_{кп}$ - контурная площадь контакта протектора шины, м²;

g - ускорение свободного падения, м/с².

При сравнительной оценке воздействия различных движителей на почву многие исследователи используют значения контурной площади пята контакта, полученные расчетным путем, которые зависят в большей степени от диаметра и ширины шины.

Профессор А.М. Кононов [4] ввел понятие агротехнической проходимости и предлагает ограничить максимальное давление движителей на увлажненно-суглинистой почве, подготовленной под посев следующими пределами: на почве повышенной влажности (25-30%) $q_{max} \leq 0,075$ МПа; на спелой (влажность 17-20%) $q_{max} \leq 0,125$ МПа; на сухой почве (влажность 8-12%) $q_{max} \leq 0,15$ МПа.

Для оценки уплотняющего воздействия на уплотнение почвы и урожайность сельскохозяйственных культур, на основании анализа влияния $q_{ср}$ и q_{max} на уплотнение почвы, в также в результате экспериментально-теоретических исследований М.И. Ляско ввел показатель U , кН/м.

Использование показателя U позволяет учесть форму и параметры деформатора и определяется по формуле[2]:

$$U = \omega b q_{max} (1 + \chi \ln N), \quad (2)$$

где ω - коэффициент, зависящий от размера и формы опорной поверхности движителя;

b - ширина движителя, ;

χ - коэффициент интенсивности накопления необратимой деформации почвы;

N - число повторных проходов движителя по одному следу.

Допустимым воздействием движителей машинно-тракторных агрегатов на почву определено $U \leq [U] = 75$ кН/м. Значение U зависит от его геометрических размеров и значения коэффициентов полученных экспериментально.

В 1986 году в СССР был введен, действующий ныне и на территории Беларуси ГОСТ 26955-86 [5], определяющий допустимые нормы воздействия движителей на почву.

Максимальное давление колесного движителя на почву (q_k) вычисляют по формуле:

$$q_k = \overline{q_k} \cdot K_q \quad (3)$$

где $\overline{q_k}$ - среднее давление колесного движителя на почву;

K_q - коэффициент неравномерности распределения давления по площади контакта;

$$\overline{q_k} = \frac{G_k}{10^3 \cdot F_{kn}} \quad (4)$$

где G_k - нагрузка единичного колесного движителя на почву, Н. Площадь контакта шины колеса с почвой определяется по формуле:

$$F_{kn} = F_k \cdot K_1 \quad (5)$$

где K_1 - коэффициент зависящий от наружного диаметра колеса.

Приведенные выше зависимости для определения воздействия колесных движителей на почву достаточно сложны, требуют практических замеров в соответствии с вышеупомянутыми ГОСТами.

Для производителей – практиков при сравнении МТА с различными движителями и их выборе с учетом воздействия на почву – необходимы простые, доступные для понимания зависимости.

Для сравнительной оценки воздействия движителей МТА на почву возможно использование простого, приближенного показателя – «индекс давления», который определяется по формуле [6]:

$$P_i = \frac{G \cdot g}{S_{расч}} \cdot 10^{-5}, \text{кПа} \quad (6)$$

где G - нагрузка колесного единичного движителя, кг;

$S_{расч}$ - условная площадь контакта шина, м²;

$$S_{расч} = B \cdot D,$$

где B - ширина профиля шины, м;

D - диаметр шины, м.

Значение параметров шины приводится в справочных данных, нагрузка на шину – в заводских инструкциях и характеристиках.

Заключение

В настоящее время на территории Республики Беларусь действует ГОСТ 26955-86, ограничивающий максимальное давление движителей МТА на почву, и ГОСТ 26953-86, определяющий методы воздействия на почву. Однако применение их в условиях эксплуатации ограничено, в силу сложности расчетов.

Для сравнительной приближенной оценки воздействия движителей МТА на почву возможно применение показателя-индекс давления.

Список использованной литературы

1. Ксеневиц И.П., Скотников В.А., Ляско М.И. Ходовая система – почва – Урожай. – Агропромиздат. 1985. 304 с.
2. Русанов В.А. Основные положения, использованные при разработке норм и методов оценки воздействия движителей на почву. ВИМ, т. 118, 1988.
3. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний: ГОСТ 7057-81 – М.: Изд-во стандартов, 1985.-25 с.
4. Кононов А.М. Исследование реализации тягово-сцепных качеств и агротехнической проходимости колесных тракторов на суглинистой почве Белоруссии. – Дис. ...докт. техн. наук – Горки, 1974. – 322 с.
5. Техника сельскохозяйственная мобильная. Метод определения максимального нормального напряжения в почве: ГОСТ 26955-86. . – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 22 с.
6. П.Н. Синкевич, В.С. Бушейко, В.Н. Кецко Тенденции развития зарубежной кормоуборочной техники. Обзорная информация.: М.: 1986. 54 с.
7. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву: ГОСТ 26953-86. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 22 с.