



1 – основное колесо; 2 – дополнительные выдвижные колеса.

Рисунок 2. – Колесо транспортного средства повышенной проходимости

Расчеты показали, что при воздействии на почву колес автомобилей МАЗ рассмотренной модификации, максимальное давление q_{\max} колесного движителя на почву превышает 400 кПа, глубина следа превышает 0,1м.

Для снижения глубины следа под воздействием колес автомобилей рекомендуется увеличение числа осей при сохранении постоянной нагрузки на ходовую систему.

Литература

1. Шило И.Н., Романюк Н.Н., Орда А.Н., Шкляревич В.А., Воробей А.С., Я.Р.Каминьски. Обоснование требований к ходовым системам автомобилей при использовании в сельском хозяйстве // Агропанорама. 2019. N 1 . С. 2-9
2. Кацыгин, В. В. Основы теории выбора оптимальных параметров мобильных сельскохозяйственных машин и орудий // Вопросы сельскохозяйственной механики. - Минск: Ураджай, 1964. - т. 13. - с. 5 - 147.
3. Орда, А. Н. Эколого-энергетические основы формирования машинно-тракторных агрегатов: автореф. дис. ... д-ра тех. наук: 05.20.03 / А. Н. Орда; Белорус. аграр. тех. ун. – Минск, 1997. – 36 с.
4. Транспортное средство повышенной проходимости: пат. 18340 Респ. Беларусь, МПК В 60В 11/02/ А. Н. Орда, В.А. Агейчик, В.А. Шкляревич, О.В. Ляхович, А.С. Воробей; заявитель Белор. гос. аграр. техн. ун-т– № а 20111434; заявл. 28.10.11; опубл. 30.06.13// Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці.– 2013. – № 3.

УДК 631.3

ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ

Непарко Т.А., к.т.н., доцент, Жебрун В.И.
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Негативное воздействие движителей машинно-тракторных агрегатов на почву с учетом характеристики шин отдельной машины при известных значениях массы машины и количества колес можно оценить по величине среднего давления движителей на почву в соответствии с ГОСТ 26953-86 «Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву» [1]. Среднее давление колесного движителя на почву $q_{\text{Кср}}_{ijs}$ (кПа) определяем по выражению

$$q_{Kcp,ijc} = \frac{m_{K,ijc} g}{10^3 F_{KП,ijc}},$$

где $m_{K,ijc}$ – масса, создающая статическую нагрузку на почву единичным колесным движителем, кг; g – ускорение свободного падения, м/с²; $F_{KП,ijc} = F_{K,ijc} k_K$, – площадь контакта шины колеса с почвой, м², $F_{K,ijc}$ – контурная площадь протектора шины, м²; k_K – коэффициент, зависящий от наружного диаметра шины колеса.

Коэффициент k_K для разных типов шин колеблется в пределах 0,16-0,24 [2]. Так, для обычных шин он равен 0,15-0,18 (среднее 0,16), для широкопрофильных – 0,19-0,22 (0,20), пневмокатков – 0,23-0,25 (24).

Среднее давление гусеничного движителя на почву ($q_{Гcp,ijc}$) определяем по выражению

$$q_{Гcp,ijc} = \frac{m_{Гcp,ijc} g}{10^3 F_{Г,ijc}},$$

где $m_{Гcp,ijc}$ – масса, создающая статическую нагрузку на почву единичным гусеничным движителем, кг; $F_{Г,ijc} = l_{Г,ijc} b_{Г,ijc} k_{Г,ijc}$, – площадь контакта гусеницы с почвой, м²; $l_{Г,ijc}$ – условная длина участка гусеницы, находящегося в контакте с основанием, м; $b_{Г,ijc}$ – ширина гусеницы,

измеренная по внешним ее краям, м; $k_{Г,ijc} = \frac{F_{Гn,ijc}}{b_{Г,ijc} t_{Г,ijc} n_{ijc}}$, – коэффициент заполнения проекции контакта гусеницы с почвой, $n_{ijc} > 3$ – количество полных шагов на учетном участке гусеницы, шт.; $F_{Гn,ijc}$ – площадь проекции участка гусеницы, включающего « n » полных ее шагов, на опорную площадку, м².

Качественную характеристику изменения средних давлений в контакте ходовых систем машин различных классов от изменения их общей массы дает индекс давления [3]

$$PI_{ijc} = \frac{G_{ijc} g}{10^3 F_{расч,ijc}},$$

где G_{ijc} – общая масса машины, кг; $F_{расч,ijc}$ – сумма расчетных площадей всех шин машины, м².

Особо важное значение в повышении экологичности использования технических средств при производстве продукции растениеводства имеет снижение потерь и отходов средств химизации, так как, во-первых, на их производство расходуется большое количество энергии и ресурсов и, во-вторых, они обладают высокой степенью агрессивности по отношению к внешней среде. Известно, что коэффициент полезного использования пестицидов находится в пределах 3-10%, т.е. свыше 90% данного вещества расходуется нерационально, загрязняя почву, продукцию и окружающую среду. Эффективность минеральных удобрений при увеличении плотности почвы на 0,1 г/см³ снижается на 1-6%, и как следствие, потребность в них увеличивается [4]. Однако внесение чрезмерно высоких доз удобрений на переуплотненную почву не устраняет отрицательного последствия. Вместе с тем, локальное внесение удобрений позволяет получать высокие урожаи сельскохозяйственной продукции при меньшей норме внесения на гектар при повышении коэффициента их полезного использования растениями [5, 6]. Количественная оценка отходов может быть получена на основе анализа материального баланса вещества на всех этапах. Она тесно связана с показателями полноты использования ресурсов. В частности, коэффициент полезного использования технологических материалов (удобрений, пестицидов, семян и др.) можно определить, как отношение биологически необходимого количества вещества к общему их количеству, расходуемому на единицу площади:

$$\varphi_{M_i} = \frac{q_{H_i}}{q_{H_i} + \sum_{j=1}^n q_{n_j}},$$

где φ_{M_i} – коэффициент полезного использования материалов; q_{H_i} – биологически необходимое количество материала на i -ой операции, кг/га; q_{n_j} – потери материалов на j -м этапе его хранения и переработки, отнесенные к единице площади, кг/га.

При оценке вредности отходов и потерь вещества следует учитывать кроме количества также меру агрессивности по отношению к среде и время разложения до безвредного уровня. Такие количественные характеристики могут быть получены на основе понятия эксергии, т.е. работы вещества при его взаимодействии со средой [7]. В частности, показатель вредного действия вещества можно представить в виде

$$\chi_{O_k} = \lambda_{O_k} C_{O_k} T_{O_k},$$

где χ_{O_k} – показатель вредного действия отходов k -го вида, Дж г/м²; λ_{O_k} – удельное значение эксергии отходов, Дж/кг; C_{O_k} – концентрация отходов на площади, кг/м²; T_{O_k} – время действия отходов, ч.

Полнота использования ресурсов прямо пропорциональна срокам службы технических средств, а также интенсивности их применения.

Все показатели экологичности использования техники можно рассматривать с учетом факторов, связанных с повышением эффективности использования всех видов ресурсов, так, снижение непроизводительных затрат дорогостоящих пестицидов при защите растений, повышение срока службы техники улучшают и экономические, и экологические показатели, и факторов, требующих специальных затрат, так, проведение восстановительных работ, внедрение системы нейтрализации отходов требуют дополнительных затрат ресурсов [8]. Однако это не значит, что дополнительные затраты экономически нецелесообразны. Как правило, они дают большой эффект системного характера на длительную перспективу.

Литература

1. ГОСТ 26953-86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия двигателей на почву. Введ. с 01.01.87.– М.: Изд-во стандартов, 1986.– С. 8-18.
2. Синкевич П.Н. Изучение воздействия ходовых систем машин на почву.– Минск, 1987.– 87 с.
3. Синкевич П.Н., Бушейко В.С., Кецко В.Н. Тенденция развития зарубежной кормоуборочной техники: Обзор. информ./ Всесоюз. научн.-исслед. ин-т и техн.-эконом. исслед. агропром. компл.– М., 1989.– 52 с.
4. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учеб. пособие / Под общ. ред. Р.Ш. Хабатова.– М.: ИНФРА-М, 1999.– 208 с.
5. Жук З.Я., Кругляков Ю.А. Техническое оборудование для специализированных агрокомплексов будущего // Механизация и электрификация сельского хозяйства . – 1985.–№ 4. – С. 3-6.
6. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень.– Київ.: Урожай, 1994.– 215 с.
7. Костыльков И.Г. Энергетическая цена урожая// Химия и жизнь.– 1986.– № 10.– С. 11-12.
8. Непарко Т.А. Повышение эффективности производства картофеля обоснованием рациональной структуры и состава применяемых комплексов машин. Автореф. канд. дисс., Минск, 2004.