

1 - клавиша; 2 - средний рыхлитель; 3 - боковой рыхлитель, 4-ременной активатор
Рисунок 2 - Клавиша соломотряса

Рассчитаем внутренний объём клавиши соломотряса:

$$V = a \cdot b \cdot c;$$

где a – длина клавиши, м [2]; b – ширина клавиши, м [2]; c – высота клавиши, м [2];

$$V = 4,1 \cdot 0,3 \cdot 0,45 = 0,55 \text{ м}^3;$$

Определим массу грубого вороха:

$$m = V \cdot \rho \cdot n;$$

где V – внутренний объём клавиши соломотряса, м^3 ; ρ – объёмная масса мякины, половы, $\text{т}/\text{м}^3$ [3]; n – количество клавиш, шт [2];

$$m = 0,55 \cdot 0,20 \cdot 5 = 0,55 \text{ т};$$

Определим дополнительные усилия:

$$P = m \cdot g;$$

где m – масса грубого вороха, т; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$;

$$P = 0,55 \cdot 9,8 = 5,4 \text{ кН};$$

Расчёты показывают, что не своевременная очистка внутренней полости клавиши зерноуборочного комбайна приводит к дополнительным нагрузкам на подшипники.

Опыт эксплуатации зерноуборочных комбайнов показывает, что в реальных условиях работы происходит забивание клавиш соломотряса, что приводит к увеличению потерь зерна и возникновению дополнительных динамических нагрузок на подшипниковые узлы. Счита-ем целесообразно проведения научных исследований для решения обозначенных задач.

Литература

1. Клочков А. Новый активатор соломотряса зерноуборочного комбайна/ А. Клочков [и др.] // «Наше сельское хозяйство» - 2016. - №13. С. 14-17.
2. Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218 «Палессе GS-12». Инструкция по эксплуатации – 182 с.
3. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства. Курсовое проектирование : пособие / Т. А. Непарко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2011. – 288 с.

УДК 631.3.02: 631.4

ПРИСПОСОБЛЯЕМОСТЬ ХОДОВЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ К ПОЧВЕННЫМ УСЛОВИЯМ

Орда А.Н.¹, д.т.н., профессор, Шкляревич В.А.¹, Воробей А.С.², к.т.н.

¹БГАТУ, ²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь

Плотность пахотных слоев почвы под воздействием ходовых систем машинно-тракторных агрегатов возрастает до $1550 \text{ кг}/\text{м}^3$, в то время как оптимальная плотность для возделывания сельскохозяйственных культур составляет – $1000\text{-}1350 \text{ кг}/\text{м}^3$. Плотность почвы под воздействием ходовых система автомобилей МАЗ-5516 возрастает до $1500\text{-}1678 \text{ кг}/\text{м}^3$ [1]. Чрезмерное уплотнение почвы приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, повышению затрат энергии и расхода топлива, уменьшению производительности при обработке почвы.

При воздействии на почву ходовых систем деформация почвы h растет не только из-за её уплотнения, но и в результате выдавливания частиц почвы из-под движителя с образованием валов выпирания. В конце фазы уплотнения под движителем начинает формироваться ядро уплотнения почвы, имеющее форму конуса, основанием которого служит опорная поверхность движителя, которое в дальнейшем и выдавливает почву в стороны.

Для определения глубины следа колесного движителя при однократном нагружении в случае, когда опорным основанием является почва с одинаковыми по глубине физико-механическими свойствами, воспользуемся формулой зависимости гиперболического тангенса между деформацией и напряжением почвы, предложенной В.В. Кацыгиным [2]:

$$h = \frac{p_0}{k} \operatorname{Arth} \left(\frac{\sigma}{p_0} \right), \quad (1)$$

где σ – контактное напряжение в почве под колесом, кПа; p_0 – предел несущей способности почвы, кПа; k – коэффициент объемного смятия почвы, кН/м³.

Проанализируем, как влияют параметры ходовой системы на глубину следа. Для этого на основании зависимости (1) разработана теория накопления повторных осадок под воздействием колес [3].

В случае изменения давления на колеса ходовой системы глубина следа определится из зависимости [3].

$$H_N = \frac{p_0}{k} \cdot \operatorname{Arch} \frac{N^{b \cdot k / p_0^2}}{\sqrt{1 - (\xi \cdot Q / F_k \cdot N \cdot p_0)^2}}, \quad (2)$$

где ξ - коэффициент, учитывающий закономерность распределения давлений под опорной поверхностью колеса; N - число осей, шт; Q - нагрузка на ходовую систему, Н; F_k - площадь опоры колеса, м².

Из рисунка 1, построенного на основании зависимости (2), видно, что при увеличении количества осей многоосной ходовой системы глубина следа уменьшается.

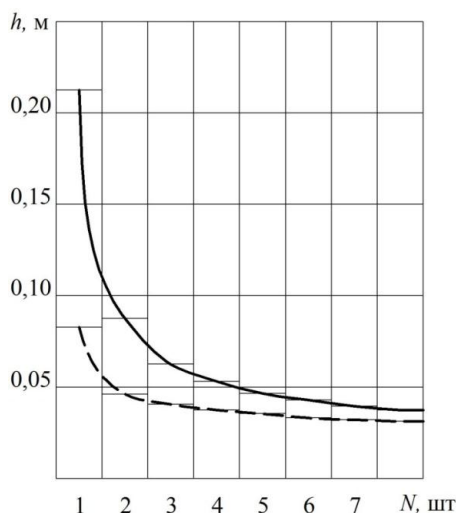
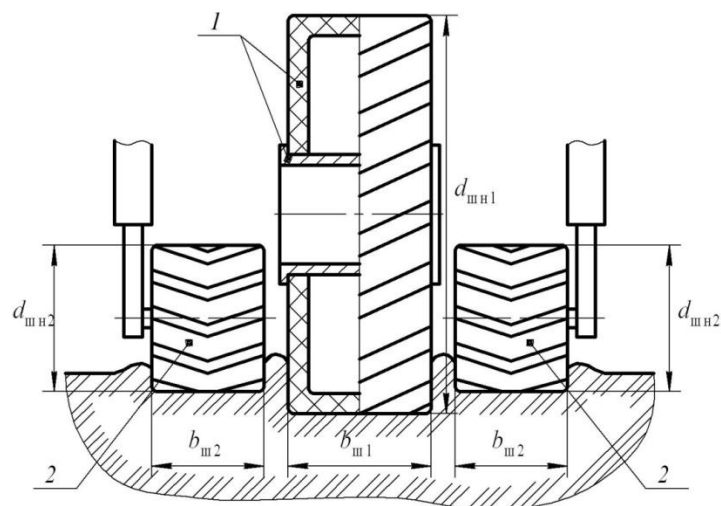


Рисунок 1 – Зависимость глубины от числа осей:
 — при $\xi \cdot Q / F_k \cdot p_0 = 0,8$; - - - - при $\xi \cdot Q / F_k \cdot p_0 = 0,4$.

Задачу снижения уплотняющего воздействия автомобилей при его движении по почвам и сокращения затрат энергии на передвижение предложено решить установкой дополнительных выдвигаемых колес [4]. Установка по обоим бокам основного колеса 1 дополнительных выдвигаемых колес 2, управляемых гидросистемой транспортного средства, шириной $b_{ш2} = 1,0 \dots 1,5b_{ш1}$ и диаметром $d_{шш2} = 0,2 \dots 0,25d_{шш1}$ (рисунок 2) позволяет уменьшить глубину следа и повысить проходимость автомобилей за счет устранения выпирания почвы по краям следа основного колеса 1 и увеличения ширины контакта колесного движителя с почвой на величину $2b_{ш}$.



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