

Е.И. Мажугин; заявитель Бел. с.-х. акад. – № 970502; заявл. 25.09.97; опубл. 30.09.02 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2002. – № 3 (34). – С. 109.

3. Витязь П.А., Капцевич В.М., Кусин Р.А. Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления. – НИИПМ, – Минск, 1999. – 304 с.

УДК 631.372

## **СИЛОВОЙ РАСЧЕТ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

**А.Н. Орда<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор,**

**В.А. Шкляревич<sup>1</sup>, ст. преподаватель,**

**Н.Л. Ракова<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент,**

**Ж.И. Пантелеева<sup>1</sup>, канд. физ.-мат. наук, доцент,**

**А.С. Воробей<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент, докторант**

*<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет»,*

*<sup>2</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация:* в статье получены зависимости, позволяющие определить нормальные реакции почвы на движители трактора входящего в состав почвообрабатывающего машинно-тракторного агрегата.

*Ключевые слова:* нормальная реакция почвы, почвообрабатывающий машинно-тракторный агрегат, колесный трактор, сельскохозяйственная машина.

*Abstract:* in the article, dependencies are obtained that make it possible to determine the normal reactions of the soil to the propulsors of the tractor included in the tillage machine-tractor unit.

*Keywords:* normal soil reaction, tillage machine-tractor unit, wheeled tractor, agricultural machine.

### **Введение**

Большинство технологических операций возделывания сельскохозяйственных культур выполняются почвообрабатывающими машинно-тракторными агрегатами (МТА), в состав которых входит трактор и сельскохозяйственная машина. И именно под воздействием ходовых систем тракторов, предназначенных для реализации тягово-сцепных свойств через их взаимодействие с опорным основанием, происходит чрезмерное уплотнение почвы, которое отрицательно сказывается на ее плодородии и приводит к росту затрат на производство продукции растениеводства [1, 2].

Цель исследования – получение зависимостей, позволяющих определить нормальные реакции почвы на движители трактора в

зависимости от сил, действующих на почвообрабатывающий машинно-тракторный агрегат, а также его конструктивных и технологических параметров.

### Основная часть

Для того, чтобы определить силы, возникающие при взаимодействии ходовых систем и рабочих органов почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов с почвой и определяющие уплотняющее воздействие на почву, произведем тяговый расчет МТА, в состав которого входит трактор и сельскохозяйственная машина (рисунок 1).

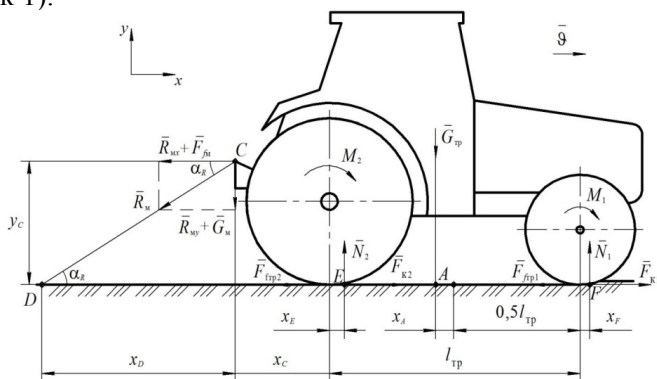


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на машинно-тракторный агрегат, в состав которого входит колесный трактор и навесная сельскохозяйственная машина

Рассмотрим общий случай установившегося прямолинейного движения машинно-тракторного агрегата по горизонтальной поверхности поля, при котором силы инерции его движущихся масс и горизонтальные составляющие силы тяжести трактора и сельскохозяйственной машины равны нулю. Силы сопротивления остова трактора в ступицах его движителей, трения между элементами гусеничного движителя, сопротивления воздуха лобовой поверхности трактора, вследствие их малых значений, при расчетах также не учитываем.

Агрегатируемая с трактором сельскохозяйственная машина оказывает результирующее тяговое сопротивление  $R_m$ , приложенное в точке  $C$  механизма навески трактора [3]:

$$\bar{R}_m = \bar{R}_{mx} + \bar{F}_{fm} + \bar{R}_{my} + \bar{G}_m. \quad (1)$$

Запишем уравнения равновесия сил и моментов сил, действующих на почвообрабатывающий МТА в продольно-вертикальной плоскости к вектору скорости поступательного движения агрегата  $\vec{g}$ .

$$\sum F_x = 0;$$

$$F_{\kappa 1} + F_{\kappa 2} = F_{f_{ip1}} + F_{f_{ip2}} + R_{mx} + F_{fm}; \quad (2)$$

$$F_{\kappa 1} + F_{\kappa 2} = F_{f_{ip1}} + F_{f_{ip2}} + R_m \cos \alpha_R + F_{fm}.$$

$$\sum F_y = 0;$$

$$N_1 + N_2 = G_{tp} + G_m + R_{my}; \quad (3)$$

$$N_1 + N_2 = G_{tp} + G_m + R_m \sin \alpha_R.$$

Нормальная реакция почвы на колеса передней оси трактора  $N_1$  определяется из уравнения моментов сил, действующих на МТА, относительно точки  $E$  (рис. 1):

$$N_1 = \frac{G_{tp}(0, 5l_{tp} - x_A - x_E) - R_m \cos \alpha_R y_C}{(l_{tp} - x_E + x_F)} -$$

$$- \frac{F_{fm} y_C + (R_m \sin \alpha_R + G_m)(x_C + x_E)}{(l_{tp} - x_E + x_F)}. \quad (4)$$

Нормальная реакция почвы на колеса задней оси трактора  $N_2$  определяется из уравнения моментов сил, действующих на МТА, относительно точки  $F$  (рисунк 1):

$$N_2 = \frac{G_{tp}(0, 5l_{tp} + x_A + x_F) + R_m \cos \alpha_R y_C}{(l_{tp} - x_E + x_F)} +$$

$$+ \frac{F_{fm} y_C + (R_m \sin \alpha_R + G_m)(l_{tp} + x_C + x_F)}{(l_{tp} - x_E + x_F)}. \quad (5)$$

Полученные зависимости (4) и (5) для расчета величин нормальных реакций почвы на движители трактора определяют уплотняющее воздействие ходовых систем почвообрабатывающих МТА на почву, влияют на тягово-сцепные свойства трактора [4].

### Заключение

Полученные уравнения (1) и (2) устанавливают условия, необходимые для передвижения машинно-тракторного агрегата по поверхности поля.

Зависимости (3), (4) и (5), полученные при тяговом расчете машинно-тракторного агрегата, позволяют определить нормальные реакции почвы на движители трактора в зависимости от сил, действующих на МТА, а также его конструктивных и технологических параметров. Значения нормальных реакций почвы на движители

трактора определяют уплотняющее воздействие ходовых систем МТА на почву, влияют на тягово-сцепные свойства МТА.

#### **Список использованных источников**

1. Кушнарев, А.С. Механико-технологические основы обработки почвы / А.С. Кушнарев, В.И. Кочев. – Киев : Урожай, 1989. – 144 с.
2. Севернев, М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М.М. Севернев. – Минск : Ураджай, 1994. – 222 с.
3. Тракторы. Теория / В.В. Гуськов [и др.] ; под общ. ред. В.В. Гуськова. – М. : Машиностроение, 1988. – 378 с.
4. Шкляревич, В.А. Исследование показателей тягово-сцепных свойств движителя / В.А. Шкляревич // Агропанорама. – 2020. – № 6. – С. 9–14.

УДК 621.436.003

### **ВЛИЯНИЕ ПОДАЧИ НА ВПУСКЕ РАПСОВОГО МАСЛА НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ Д-243**

**В.А. Белоусов<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент,**

**В.Г. Костенич<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент,**

**А.В. Гордеенко<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент**

<sup>1</sup> УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

<sup>2</sup> УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация:* Приведены результаты экспериментальных исследований технико-экономических показателей работы дизельного двигателя Д-243 при подаче рапсового масла во впускной коллектор. Определена оптимальная концентрация подаваемого рапсового масла в пределах 5 %, без изменения регулировок топливной аппаратуры двигателя.

*Abstract:* The results of experimental studies of the technical and economic performance of the D-243 diesel engine with rapeseed oil injected into the intake manifold are presented. The optimal concentration of rapeseed oil injected was determined to be within 5%, without changing the engine's fuel system settings.

*Ключевые слова:* дизельное топливо, рапсовое масло, технико-экономические показатели.

*Keywords:* diesel fuel, rapeseed oil, technical and economic performance.

#### **Введение**

В настоящий момент остается малоизученным и неопределенным вопрос о способах и методах подачи рапсового масла в камеру сгорания дизеля. Предлагаются различные варианты решения данного вопроса, из которых можно выделить три направления [1, 2]: подача смесового топлива, состоящего из рапсового масла и дизельного топлива; раздельная подача рапсового масла и дизельного топлива; работа дизеля на чистом рапсовом масле.