

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2025-23-91-93>

ОБОСНОВАНИЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ КУЛЬТИВАТОРА

Лукиенко Л.В., Банников В.А.

*Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,
Тула, Россия*

Ключевые слова: культиватор, ресурсосберегающие параметры работы, методы снижения энергозатрат, сила производственного сопротивления, свойства обрабатываемой почвы, необходимая и достаточная мощность трактора.

Аннотация. В статье показано, что значительное влияние на выбор параметров работы культиватора оказывают характеристики обрабатываемой почвы. Обосновано, что на выбор необходимой и достаточной мощности трактора для проведения культивации почвы влияют ширина захвата культиватора, угол склона обрабатываемого поля, средняя удельная масса сцепки и коэффициент сопротивления качению сцепки.

JUSTIFICATION OF ENERGY- AND RESOURCE- SAVING PARAMETERS OF CULTIVATOR OPERATION

Lukienko L.V., Bannikov V.A.

Tolstoy Tula State Pedagogical University, Tula

Keywords: cultivator, resource-saving operation parameters, methods of reducing energy consumption, the strength of production resistance, the properties of the cultivated soil, the necessary and sufficient tractor power.

Abstract. The article shows that the characteristics of the cultivated soil have a significant impact on the choice of operating parameters of the cultivator. It is proved that the choice of the necessary and sufficient tractor power for soil cultivation is influenced by the width of the cultivator, the slope angle of the cultivated field, the average specific gravity of the coupling and the coefficient of rolling resistance of the coupling.

Одной из важнейших задач, которые приходится решать при проведении сельскохозяйственных работ, является культивация обрабатываемых почв, проводимая для создания оптимальных условий роста сельскохозяйственных культур. При проведении этой операции машинно-тракторный агрегат подвергается значительным динамическим нагрузкам, обусловленным взаимодействием рабочих органов с разной по составу почвой, в которой могут быть камни, ветки и другие препятствия. Кроме того, обрабатываемое поле может быть неровным или располагаться на уклоне. Решению этой важной научно-производственной задачи уделено внимание в работах [1-4].

Поэтому, избранная тема работы обладает актуальностью.

К основным методам снижения энергозатрат и сбережения ресурса при проведении культивации можно отнести количественную оценку сил производственного сопротивления при проведении рабочего цикла сельскохозяйственных машин для составления ресурсосберегающих агрегатов.

На основании опытных данных силу производственного сопротивления, определяющую необходимую мощность двигателя трактора и задаваемые параметры работы культиватора можно определить, используя следующую зависимость:

$$R_M = b_M \cdot (K \cdot [1 + \Delta K \cdot (v - v_0) + 10^{-3} \cdot m_{\text{м}} \cdot g \cdot \sin \alpha]),$$

где b_M – ширина захвата, м; v – рабочая скорость машины, м/с; $v_0 \approx 1,4$ м/с; $K = 1,6$ кН/м – удельное тяговое сопротивление при проведении междурядной культивации при $v = v_0$; $\Delta K = 0,144$ – относительное приращение удельного тягового сопротивления при увеличении скорости на 1 м/с; α – угол склона, град; $m_{\text{м}} = 234$ кг/м – средняя удельная масса культиватора при проведении междурядной культивации.

Для определения общего тягового сопротивления прицепной части всего машинно-тракторного агрегата применим зависимость:

$$R_a = b_M \cdot (K \cdot [1 + \Delta K \cdot (v - v_0) + 10^{-3} \cdot m_{\text{с}} \cdot g \cdot (f_c \cos \alpha + \sin \alpha)])$$

где $m_{\text{с}} = 110$ кг/м – средняя удельная масса сцепки; $f_c \approx 0,16$ – усреднённый коэффициент сопротивления качению сцепки.

Очевидно, что необходимая и достаточная мощность трактора для обеспечения эффективной работы культиватора может быть определена по зависимости:

$$N_M = \frac{R_a \cdot v}{\eta_T},$$

где $\eta_T \approx 0,6$ – усреднённое значение тягового КПД трактора при проведении культивации.

На работу культиватора оказывают значительное влияние: глубина обработки и структура почвы; насыпная плотность, влажность, химический состав и пористость почвы. Указанные характеристики воздействуют на рабочую скорость, угол наклона рабочего органа культиватора и глубину обработки почвы.

Представленные результаты будут использованы при разработке усовершенствованных конструкций культиваторов на основе моделирования их работы.

Список литературы

1. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1996. – 320 с
2. Щербаков Н.В., Ким С.А., Сабырова Г.Т. Обоснование расстояния между соседними рабочими органами культиватора – плоскореза удобрителя к энергонасыщенным тракторам // Вестник науки. – 2015. – №3. – С. 172-177
3. Божко И.В., Камбулов С.И., Пархоменко Г.Г., Рыков В.Б., Подлесный Д.С. Обоснование оптимальных параметров функционирования рабочего органа парового культиватора по тяговому сопротивлению // Инженерные технологии и системы. – 2024. – Т. 34, №2. – С. 213-228. – DOI: 10.15507/2658-4123.034.202402.213-228.

4. Лисунов О.В., Богиня М.В., Васильев А.А., Олейникова Е.Н. Исследование влияния параметров рабочих органов и режимов работы культиватора модульного типа на качество поверхностной обработки почвы // Вестник аграрной науки. – 2003. – №1(61). – С. 190-196. – DOI: 10.18286/1816-4501-2023-1-190-196.

References

1. Zangiev A.A., Lyshko G.P., Skorokhodov A.N. Industrial operation of the machine and tractor fleet. – M.: Kolos, 1996. – 320 p.
2. Shcherbakov N.V., Kim S.A., Sabyrova G.T. Substantiation of the distance between adjacent working bodies of a cultivator – planar fertilizer cutter to energy-saturated tractors // Bulletin of science. 2015, no. 3, pp. 172-177.
3. Bozhko I.V., Kambulov S.I., Parkhomenko G.G., Rykov V.B., Podlesny D.S. Justification of optimal operating parameters of the field cultivator tool through determining traction resistance // Engineering technologies and systems. 2024, vol. 34, no. 2, pp. 213-228. DOI: 10.15507/2658-4123.034.202402.213-228.
4. Lisunov O.V., Boginya M.V., Vasiliev A.A., Oleinikova E.N. Investigation of the influence of parameters of working bodies and operating modes of a modular cultivator on the quality of surface tillage // Bulletin of Agrarian Science. 2003, no. 1(61), pp. 190-196. DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-190-196.

Лукиенко Леонид Викторович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры агроинженерии и техносферной безопасности	Lukienko Leonid Viktorovich – doctor of technical sciences, associate professor, professor of the Department of agroengineering and technosphere safety
Владимир Анатольевич Банников – кандидат педагогических наук, доцент	Bannikov Vladimir Anatolyevich – candidate of pedagogical sciences, associate professor
lukienko_lv@mail.ru	

Received 28.08.2025