

zovaniya kombinirovannykh posevnykh agregatov za schet optimizatsii ikh komponentovnochnykh reshenii // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 3 (101). – S. 99-102.

4. Krasovskikh V.S., Shcherbinin V.V., Krylov O.V., Lakshinskii V.V. Obosnovanie ratsional'noi komponovki, sostava i rezhimov raboty kombinirovannogo posevnogo agregata // Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu: mater. IX mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.. – Barnaul. – 2014. – Kn. 3. – S. 28-36.

5. Kolobov G.G., Parfenov A.P. Tyagovye kharakteristiki traktorov. – M.: Mashinostroenie, 1972. – 152 s.

6. Lesin V.V., Lisovets Yu.P. Osnovy metodov optimizatsii. – M.: Izd-vo MAI. – 1998. – 344 s.

7. Traub Dzh. Inzhenernye metody resheniya uravnenii. – M.: Izd-vo Mir. – 1985. – 117 s.

8. Krasovskikh E.V. Kolesnyi dvizhitel' transportnogo sredstva (varianty) / E.V. Krasovskikh, V.S. Krasovskikh // Pat. 2378129 RF, S1 MPK V60S 3/04, V60 S 5/20. – № 2008143030/11: zayavl. 29.10.2008; opubl. 10.01.2010, Byul. № 1. – 11 s.

9. Krasovskikh V.S., Sokolov V.V., Pavlyuchenko G.V., Pavlenko V.V. Shirokoprofil'nye shiny nizkogo i sverkh nizkogo davleniya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 2 (100). – S. 113-116.



УДК 631.171.(0,75.8)

В.А. Завора
V.A. Zavora

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТРАКТОРА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА

THEORETICAL FOUNDATIONS OF CHOOSING RATIONAL VARIANT OF A TRACTOR WHEN PERFORMING TECHNOLOGICAL OPERATIONS IN CROP GROWING

Ключевые слова: природные условия, суточная производительность, размер поля, эффективная мощность двигателя, удельные приведенные затраты, агротехнические сроки.

Основой энергетики сельскохозяйственного производства для выполнения полевых работ служат тракторы и самоходные шасси. При выборе типа тракторов или самоходных шасси необходимо руководствоваться следующими основными принципами. Количество типов тракторов и шасси должно быть минимальным. Это требование объясняется простотой в эксплуатации, обслуживании, подготовке трактористов, снабжении запасными частями и рядом других преимуществ. При выборе типов и количества тракторов нужно исходить из соответствия машин намеченному технологическому процессу. Тракторы выбранных типов должны выполнять все работы в хозяйстве. При выборе тракторов универсальных типов из ряда возможных следует руководствоваться принципом получения максимального экономического эффекта. Учет объема различных работ обязателен при выборе трактора универсального типа. Именно этим обстоятельством объясняется неодинаковая эффективность тракторов различных типов в хозяйствах разного направления. Подбор типа трактора по показателям эффективности на отдельных операциях неприемлем в данном случае. Отсюда становится ясным, что наиболее целесообразным будет машина, при использовании которой суммарные затраты будут самыми низки-

ми. В отыскании трактора такого типа и заключается задача специалистов хозяйства.

Keywords: natural conditions, daily output, field size, engine effective power, average expenses, and agronomic terms.

The source of energy for agricultural production at field work is tractors and self-propelled chassis. When choosing the type of tractors or self-propelled chassis one should be guided by the following basic principles. The number of types of tractors and chassis should be minimal. This requirement is due to the considerations of simplicity in operation, maintenance, preparation of the tractor operator, spare parts and a number of other advantages. When selecting the types and number of tractors one should proceed from the corresponding of the machinery to the intended technological process. The tractors of selected types should perform all operations on the farm. When choosing an all-purpose tractor types, one should be guided by the principle of obtaining the maximum economic benefit. The consideration of work volume is required when choosing a tractor of a universal type. This explains the varying effectiveness of different types of tractors on farms of different directions. The selection of tractor type in terms of efficiency is unacceptable for certain operations. It follows that the most appropriate machine will be the one which total cost will be the lowest. The search for this type of tractor is the task of a farm's expert team.

Завора Виктор Алексеевич, к.т.н., проф., каф. безопасности жизнедеятельности, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-79. E-mail: agau@asau.ru.

Zavora Viktor Alekseyevich, Cand. Tech. Sci., Prof., Chair of Life Safety, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-79. E-mail: agau@asau.ru.

Экономическая эффективность работы машинно-тракторного парка предприятия в большой степени зависит от правильного выбора типа энергетического средства, основой энергетики аграрного производства для выполнения полевых работ служат трактора.

Производительность машинно-тракторного агрегата имеет функциональную зависимость от мощности двигателя и может быть выражена аналитически:

$$W_{\text{ч}} = \frac{0,36 \cdot N_{\text{кр}}}{K_a}, \quad (1)$$

где $N_{\text{кр}}$ – мощность, развиваемая двигателем на крюке трактора, квт;

K_a – удельное сопротивление вкн на единицу захвата агрегата;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность агрегата, га.

Из формулы (1) следует, что производительность агрегата будет тем выше, чем полнее использована полезная мощность трактора на крюке и чем меньше величина удельного сопротивления при работе агрегата.

Так как на K_a и $N_{\text{кр}}$ влияют почвенные условия, то один и тот же агрегат на одинаковой работе, но в разных почвенных условиях может работать с различной производительностью.

Умножая формулу (1) на число часов работы за сутки T_c , получаем суточную производительность [1]:

$$W_c = \frac{0,36 \cdot N_{\text{кр}}}{K_a} \cdot T_c \cdot \tau \cdot \beta, \quad (2)$$

где τ – коэффициент использования рабочего времени;

β – коэффициент использования ширины захвата агрегата.

Площадь обработанного поля может быть выражена следующим образом:

$$F = W_c \cdot D_p = \frac{0,36 \cdot N_{\text{кр}}}{K_a} \cdot T_c \cdot \tau \cdot \beta \cdot D_p \cdot \eta_{\text{им}}, \quad (3)$$

где D_p – количество рабочих дней в течение которых поле должно быть обработано;

$\eta_{\text{им}}$ – коэффициент использования тяговой мощности трактора.

Из формулы (3) может быть определена мощность трактора $N_{\text{кр}}$, необходимая для обработки заданной площади. Решая

выражение (3) относительно $N_{\text{кр}}$, получим, квт:

$$N_{\text{кр}} = \frac{F \cdot K_a}{0,36 \cdot T_c \cdot D_p \cdot \tau \cdot \eta_{\text{им}}}. \quad (4)$$

Заменяя в уравнении (4) тяговую мощность через произведение эффективной мощности на тяговый коэффициент полезного действия трактора, получим выражение эффективной мощности двигателя, квт:

$$N_e = \frac{F \cdot K_a}{0,36 \cdot T_c \cdot D_p \cdot \tau \cdot \eta_{\text{им}} \cdot \beta \cdot \eta_{\tau}}, \quad (5)$$

где η_{τ} – тяговый К.П.Д. трактора.

Согласно полученным (аналитических) математическим выражениям по определению эффективной мощности двигателя трактора в зависимости от технологического объема обработки почвы, нами проведено аналитическое исследование по обоснованию рациональной марки трактора в зависимости от размеров поля.

Однако перед инженерно-технической службой агропредприятий стоит задача сокращения затрат на механизированные работы. Исходя из этого, тракторам каждой марки, казалось бы, нужно производить те операции, на которых меньше расходы, но практически так сделать невозможно [2]. Во-первых, нельзя загрузить тракторы только работами с самыми низкими затратами. Во-вторых, следует считаться с агротехническими сроками, которые заставляют привлекать всю имеющуюся в хозяйстве технику для быстрее завершения работ. Поэтому специалистам хозяйств и руководителям производственных подразделений необходимо повседневно заниматься рациональным распределением техники, с тем чтобы в лучшие агротехнические сроки выполнить необходимый объем работ с минимальными затратами [3].

Если трактора различных типов позволяют выполнять все работы с одинаковым качеством, то наиболее эффективным считается такой, у которого средневзвешенная величина удельных приведенных затрат при выполнении работ будет наименьшей, т.е.

$$H_{\text{св}} = \frac{H_1 \cdot W_1 + H_2 \cdot W_2 + \dots + H_n \cdot W_n}{W_1 \cdot \gamma_1 + W_2 \cdot \gamma_2 + \dots + W_n \cdot \gamma_n} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i \cdot W_i}{\sum_{i=1}^n W_i \gamma_i}, \quad (6)$$

где $H_{\text{св}}$ – удельные приведенные затраты на 1 у. эт. га, руб.;

H_i – удельные приведенные затраты, связанные с выполнением одного физического гектара определенного вида работы, руб.;

γ_i – коэффициент перевода γ -й работы в условные эталонные гектары;

W_i – объем определенного вида работы в данном агропредприятии, физ. га.

Учет объема различных работ обязателен при выборе мобильного агрегата универсального типа. Именно этим обстоятельством объясняется неодинаковая эффективность тракторов различных типов в агропредприятиях разного направления [4]. Подбор типа трактора по показателям эффективности на отдельных операциях неприемлем в данном случае. Объясняется это следующим. Если руководствоваться указанным принципом, то может получиться: на вспашке К-744 R-1, будет самым экономичным, на обработке паров ВТ-150, на транспортных работах Белорус-1221, на лушении стерни Т-150К и т.п. Полученный таким путем машинно-тракторный парк не будет рациональным из-за недостаточной загрузки тракторов [5]. В связи с этим будет низкая занятость механизаторов, многомарочность тракторного парка очень сильно усложнит систему технического обслуживания машин [6].

Руководителей агропредприятий интересует выполнение всего объема работ с максимальным экономическим эффектом, а не отдельных операций [7].

Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что полученный теоретически рациональный вариант трактора не является догмой, а руководством к действию и в конкретных условиях возможна его незначительная корректировка [8].

На основании вышеизложенных положений можно сделать следующие выводы:

1. Тракторы выбранных типов должны выполнять все виды работ на предприятии.

2. Количество типов (марок) тракторов должно быть минимальным. Это требование объясняется простотой в эксплуатации, обслуживании, подготовке тракторов, снабжении запасными частями и рядом других преимуществ.

3. Эффективность использования тракторов различных марок зависит от направления ведения хозяйства и объема выполняемых работ. В крупном зерновом хозяйстве трактор К-744.Р-1 может иметь лучшие показатели эффективности, чем трактора Белорус-1221, а вот в небольшом хозяйстве молочно-овощного направления, напротив, трактор Белорус-1221 может

иметь преимущества перед более мощными машинами.

4. При выборе типа трактора, особенно по типу ходовой части, следует учитывать природно-климатические условия: удельное сопротивление почв, влажность почв и воздуха в периоды выполнения полевых работ, размеры полей, характер рельефа и т.п.

5. Вышеуказанными выводами целесообразно руководствоваться при закупке агропредприятием новых тракторов.

Библиографический список

1. Завора В.А. Основы эксплуатации мобильных сельскохозяйственных агрегатов. – Барнаул, 2004. – 256 с.
2. Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б. Обоснование состава парка машин машинно-технологических станций // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 10. – С. 2-3.
3. Завора В.А., Толокольников В.И., Васильев С.Н. Основы технологии и расчета мобильных процессов растениеводства. – Барнаул, 2008. – 263 с.
4. Михлин В.М., Савин И.Г. Минимизация издержек на единицу работы машинно-тракторного парка // Вестник Россельхозакадемии. – 1998. – № 3.
5. Пискарев А.В. Надежность технологических систем машиноиспользования в растениеводстве: Совершенствование методов проектирования и эксплуатаций на основе системного подхода: монография. – Новосибирск: НГАУ, 2011. – 384 с.
6. Завора В.А., Белокурено С.А. Основы машиноиспользования. – Барнаул, 2012. – 186 с.
7. Горячев С.А. Новая структура – машинно-технологический комплекс // Сельский механизатор. – 2011. – № 11. – С. 4-5.
8. Завора В.А. Машинно-технологические станции и их техническое обеспечение // Вестник Челябинский ГАУ. – 2004. – № 42. – С. 71-73.

References

1. Zavora V.A. Osnovy ekspluatatsii mobil'nykh sel'skokhozyaistvennykh agregatov. – Barnaul, 2004. – 256 s.
2. Pazova T.Kh., Dzuganov V.B. Obosnovanie sostava parka mashin mashinno-tekhnologicheskikh stantsii // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva. – 2011. – № 10. – S. 2-3.
3. Zavora V.A., Tolokol'nikov V.I., Vasil'ev S.N. Osnovy tekhnologii i rascheta mobil'nykh protsessov rastenievodstva. – Barnaul, 2008. – 263 s.

4. Mikhlin V.M., Savin I.G. Minimizatsiya izderzhek na edinitse raboty mashinno-traktornogo parka // Vestnik Rossel'khoz-akademii. – 1998. – № 3.

5. Piskarev A.V. Nadezhnost' tekhnologicheskikh sistem mashinoispol'zovaniya v rasteniyevodstve: Sovershenstvovanie metodov proektirovaniya i ekspluatatsii na osnove sistemnogo podkhoda: monografiya. – Novosibirsk: NGAU, 2011. – 384 s.

6. Zavora V.A., Belokurenko S.A. Osnovy mashinoispol'zovaniya. – Barnaul, 2012. – 186 s.

7. Goryachev S.A. Novaya struktura - mashinno-tekhnologicheskii kompleks // Sel'skii mekhanizator. – 2011. – № 11. – S. 4-5.

8. Zavora V.A. Mashino-tekhnologicheskie stantsii i ikh tekhnicheskoe obespechenie // Vestnik Chelyabinskii GAU. – 2004. – № 42. – S. 71-73.



УДК 534.1:621.315



Е.В. Ивойлов, С.М. Слободян
Ye.V. Ivoylov, S.M. Slobodyan

ПРИНЦИП ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ В КОНТРОЛЕ СОСТОЯНИЯ ИНДУКТИВНОСТИ

THE PRINCIPLE OF GOLDEN SECTIONS IN TESTING INDUCTANCE

Ключевые слова: оценка, золотое сечение, входное сопротивление, индуктивность.

Рассмотрены подход и методика дискретного описания топологии структуры и рекуррентного представления прохождения тока и напряжения сигналов в индуктивных структурах, с учётом протекающих в них процессов. Исследованы особенности дискретного представления индуктивных структур и процессов передачи в них сигналов. Обосновано применение разностных уравнений и рекуррентных математических процедур для анализа состояния индуктивных структур при нарушении исходно однородной их топологии и модели топологии катушки индуктивности, учитывающей особенности этих нарушений. Получены выражения разностных уравнений формализованного описания физического принципа действия дискретного эквивалента катушки индуктивности и найдены их решения для одинакового и разного типа реактивности продольного и поперечного сопротивлений этого дискретного эквивалента катушки индуктивности. Как вариант предложена дискретная математическая модель однородной топологии индуктивной структуры в виде дискретного эквивалента катушки индуктивности. Приведено описание модели индуктивной структуры разностными уравнениями как дискретной аппроксимации принципа действия эквивалента катушки индуктивности. Найдены решения этих разностных уравнений для разного типа реактивности продольного и

поперечного сопротивлений дискретной модели эквивалента топологии катушки индуктивности. Решением уравнений найдено, что относительное сопротивление дискретного эквивалента элементарного витка катушки индуктивности с нарушенной топологией совпадает с числовым значением понятия «золотого сечения». Показано, что величина входного сопротивления витковой исходно однородной топологии структуры катушки индуктивности определяется величиной z_1 значения комплексного сопротивления предложенного варианта дискретного эквивалента элементарного витка этой индуктивной структуры. Обосновано, что разностные уравнения и рекуррентные процедуры широко применяют потому, что решать разностные уравнения любой физической задачи гораздо проще, чем дифференциальные уравнения, особенно при знании первых N значений выходного сигнала исследуемого элемента индуктивной структуры.

Keywords: estimation, golden section, input resistance, inductance.

The approach and methodology of structure topology and recurrent view discrete description of the current and voltage signals in inductive structures are considered. It is taking into account the processes in inductive structures. The features of the discrete representation of inductive structures and signaling in them were studied. The application of