

УДК 631.372

**ПЕРЕВОЗЧИКОВА НАТАЛИЯ ВАСИЛЬЕВНА**, канд. техн. наук, профессор

E-mail: perevoz68@mail.ru

**ГРИБОВ ИВАН ВАСИЛЬЕВИЧ**, аспирант

E-mail: gribov-ivan2010@yandex.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Российская Федерация

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ CLAAS

В условиях влияния процессов глобализации на рынок сельскохозяйственной техники производители сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия формируют систему специфического потребительского спроса, удовлетворить который производители сельскохозяйственной техники могут лишь, хорошо зная и понимая запросы потребителя. Исследована основная задача выделения критериев потребительских свойств тракторов сельскохозяйственного назначения, учитывая которые, можно повысить спрос на отечественном рынке, а также ориентировать иностранные компании по производству на глобальный путь развития на российском рынке. На кафедре тракторов и автомобилей РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева разработана методика расчета тракторов по показателям технологического уровня. Методом экспертных оценок проведен расчет показателей технологических свойств тракторов CLAAS. Анализировались такие показатели, как обобщенный показатель технологического уровня, показатель агротехнических свойств, показатель технологической универсальности, показатель потенциальной производительности, приведенная и относительная стоимость выполнения технологических процессов. Показано влияние конструкции тракторов на перечисленные показатели. В результате расчета получены выводы о том, на каких видах сельскохозяйственных работ целесообразно применять рассмотренные модели тракторов CLAAS. Наилучший показатель технологической универсальности, относительной производительности и технологического уровня – у трактора CLAAS950. По показателю агротехнических свойств лидирует CLAAS330, а по показателю стоимости выполнения технологического процесса – трактор CLAAS620.

**Ключевые слова:** технологические свойства, технологический уровень, показатель универсальности, показатель агротехнических свойств, показатель потенциальной производительности, показатель стоимости технологического процесса, метод экспертных оценок.

**Введение.** Метод экспертных оценок, называемый также экспертным опросом, в общем виде представляет собой опрос специалистов, компетентных в нужной исследователю области. Опрос таких лиц называется экспертным, а установленные в его ходе суждения респондентов о свойствах изучаемого явления – экспертными оценками.

Экспертная оценка – компетентное мнение, мнение эксперта по какой-либо из проблем, находящихся в сфере его компетенции.

**Цель исследования** – определить и обосновать наиболее эффективный способ определения оценки технологического, технического или технико-экономического уровня новой или подержанной техники сельскохозяйственного назначения.

**Материал и методы.** Одним из важнейших показателей в настоящее время становится оценка сельскохозяйственной техники на основе ее потребительских свойств. На кафедре тракторов и авто-

мобилей РГАУ-МСХА разработана методика расчета тракторов по показателям технологического уровня [1].

В общий вид показателя технологического уровня энергетического средства имеет вид функциональной зависимости:

$$P_T = f(U_p, A_p, W_{TP}, C_T),$$

где  $U_p, A_p, W_{TP}, C_T$  – соответственно обобщенный показатель технологической универсальности, агротехнических свойств, потенциальной производительности и стоимости выполнения технологических операций.

С помощью метода экспертных оценок проведен расчет показателей технологических свойств тракторов CLAAS.

**Результаты и обсуждение.** Рассмотрим каждый из обобщенных показателей технологических свойств.

Показатель технологической универсальности  $Y_T$  определяется по формуле:

$$Y_T = \frac{\alpha_a + \alpha_n + \alpha_{mo} + \alpha_{y\sigma} + \alpha_{mp}}{5},$$

где  $\alpha_a$  – показатель возможности эффективного использования мобильного энергетического средства в составе навесных комбинированных агрегатов;  $\alpha_n$  – показатель возможности эффективного использования мобильного энергетического средства

на почвообрабатывающих операциях;  $\alpha_{mo}$  – показатель возможности эффективного использования мобильного энергетического средства на междурядной обработке пропашных культур;  $\alpha_{y\sigma}$  – показатель возможности эффективного использования мобильного энергетического средства на уборочных работах;  $\alpha_{mp}$  зависит от уровня приспособленности энергетического средства к выполнению транспортных работ [2].

Результаты расчета показателя технологической универсальности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатель технологической универсальности тракторов CLAAS

Трактор	$\alpha_a$	$\alpha_n$	$\alpha_{mo}$	$\alpha_{y\sigma}$	$\alpha_{mp}$	$Y_T$
CLAAS330	0,84	1,14	0	0,41	0,53	0,58
CLAAS620	0,64	0,86	0	0,45	0,67	0,52
CLAAS820	0,81	0,92	0	0,41	0,42	0,51
CLAAS850	0,81	0,90	0	0,43	0,62	0,55
CLAAS920	0,71	0,90	0	0,46	0,83	0,58
CLAAS950	0,70	0,93	0	0,51	0,83	0,59

При анализе таблицы по показателям следует, что все тракторы могут работать в составе с комбинированными агрегатами и на почвообрабатывающих операциях. Все трактора не имеют регулировки ширины колеи и отличаются большей шириной профиля колеса, поэтому их нельзя применять на междурядной обработке почвы. CLAAS950 подходит для выполнения уборочных работ в составе высокопроизводительных уборочных комплексов по заготовке кормов; уборки корнеплодов, зерновых и технических культур; транспортных работ за счет высоких показателей мощности, бесступенчатой трансмиссии и реверса.

Показатель агротехнических свойств  $A_T$  представлен зависимостью

$$A_T = f(\gamma_q, \gamma_h, \gamma_{обз}, \gamma_{ен}, \gamma_m, \gamma_{mn}),$$

где  $\gamma_q$  – давление движителей на почву, определяемое ГОСТ 26953-86;  $\gamma_h$  – агротехнический просвет,

определяемый вписываемостью растений в просвет под трактором или в контур, образующий наиболее низко расположенными конструктивными элементами;  $\gamma_{обз}$  – обзорность с места водителя;  $\gamma_{ен}$  – вписываемость движителя в междурядья;  $\gamma_m$  – маневренность;  $\gamma_{mn}$  – площадь вытаптывания поля движителями.

Показатель  $A_T$  отличается тем, что определяющие его единичные показатели ( $\gamma_q, \gamma_h, \gamma_{обз}, \gamma_{ен}, \gamma_m, \gamma_{mn}$ ) не связаны между собой или с обобщенным ( $A_T$ ) показателем никакой аналитической или эмпирической зависимостью [3].

Определение значения коэффициентов весомости единичных показателей определяется методом опроса экспертов. Для определения коэффициента весомости применяется специальная методика.

Результаты расчета показателя агротехнических свойств представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатель агротехнических свойств тракторов CLAAS

Трактор	$\gamma_q$	$\gamma_h$	$\gamma_{ен}$	$\gamma_m$	$\gamma_{mn}$	$A_T$
CLAAS330	0,89	0,63	0,84	1,00	1,00	0,68
CLAAS620	0,68	0,76	0,76	1,00	0,91	0,62
CLAAS820	1,13	0,73	0,58	1,00	0,69	0,65
CLAAS850	0,86	0,81	0,58	1,00	0,69	0,60
CLAAS920	0,99	0,87	0,51	1,00	0,61	0,61
CLAAS950	0,82	0,87	0,51	1,00	0,60	0,57

Таблица 3

**Показатель потенциальной и относительной производительности тракторов CLAAS**

Трактор	$W_{II}$	$W_T$
CLAAS330	2,53	0,23
CLAAS620	3,54	0,32
CLAAS820	5,12	0,46
CLAAS850	6,60	0,60
CLAAS920	8,80	0,80
CLAAS950	11,06	1,00

Трактора CLAAS820 и CLAAS920 обладают малым давлением на почву, которое соответствует допустимому по ГОСТу давлению 80 кПа. Трактора тяговых классов 1,4...2,0 хорошо вписываются в междурядья, имеют малую площадь вытаптывания поля. Из расчетов можно сделать вывод о том, что их целесообразно применять к выполнению агротехнических работ.

Показатель производительности  $W_{II}$  определяется по формуле:

$$W_{II} = B_{\text{зах}} \cdot V_{\text{тр}} \cdot \tau_{\text{см}}$$

где  $W_{II}$  – потенциальная сменная производительность, га/ч;  $B_{\text{зах}}$  – ширина захвата орудия, агрегатируемого с трактором, м;  $V_{\text{тр}}$  – номинальная скорость трактора, м/с;  $\tau_{\text{см}}$  – коэффициент использования времени смены.

Относительный показатель потенциальной сменной производительности трактора  $W_T$  можно выразить через следующее выражение:

$$W_T = \frac{W_{II}}{W_{II\text{max}}},$$

где  $W_{II}$  – потенциальная сменная производительность оцениваемого трактора, га/ч;  $W_{II\text{max}}$  – максимальная потенциальная сменная производительность среди оцениваемых тракторов, га/ч.

Значения рассчитанных показателей производительности приведены в таблице 3.

Из расчетов следует, что трактора общего назначения моделей CLAAS920 и CLAAS950 имеют наибольшую сменную производительность, и экономически выгодно их применять для пахоты, предпосевной обработки почвы, глубокого рыхления и культивации, посева зерновых и других культур в составе комбинированных и широкозахватных агрегатов.

Показатель стоимости выполнения технологического процесса. Структура приведенных затрат определяется по формуле:

$$C_{II} = C_{\text{э}} + E_n \cdot K_y,$$

где  $C_{II}$  – затраты, руб/га;  $C_{\text{э}}$  – прямые эксплуатационные затраты денежных средств, руб/га;  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений,  $E_n = 1$ ;  $K_y$  – удельные капиталовложения, руб/га.

Сравнив стоимость выполнения технологического процесса, определяем относительный показатель стоимости  $C_T$  по формуле:

$$C_T = \frac{C_{II\text{min}}}{C_{II}}$$

Результаты расчета показателя стоимости приведены в таблице 4.

Таблица 4

**Показатель приведенных затрат и относительный показатель стоимости выполнения процесса для тракторов CLAAS**

Трактор	$K_y$	$C_{\text{э}}$	$C_{II}$	$C_T$
CLAAS330	1830	1370	1553	0,84
CLAAS620	1864	1376	1561	0,84
CLAAS820	1407	1167	1308	0,94
CLAAS850	1500	1178	1328	0,95
CLAAS920	1591	1229	1389	0,97
CLAAS950	1454	1200	1345	1,00

Из расчетов следует, что использование тракторов CLAAS всех моделей позволяет добиться наилучшего экономического эффекта. Применение изученных тракторов CLAAS позволяет получить экономический эффект в хозяйствах с разнообразными размерами сельскохозяйственных площадей.

Технологический уровень энергетических средств. Расчет показателя технологического уровня выполняют после того, как найдут значения всех обобщенных показателей технологических свойств, а также определяют с помощью экспертных оценок коэффициент весомости каждого из них [4]. Выражение для определения показателя  $П_T$  с уче-

том значений коэффициентов весомостей обобщенных показателей имеет вид:

$$P_T = 0,4 \cdot Y_T + 0,3 \cdot A_T + 0,2 \cdot W_{II} + 0,1 \cdot C_T.$$

Результаты расчета представлены в таблице 5.

Таблица 5

**Технологический уровень тракторов CLAAS**

Трактор	Технологический уровень, $P_T$
CLAAS330	0,57
CLAAS620	0,54
CLAAS820	0,58
CLAAS850	0,62
CLAAS920	0,67
CLAAS950	0,71

**Выводы**

Потребительские свойства и их показатели на стадии проектирования определяются выбранными системообразующими параметрами трактора – такими, например, как мощность двигателя, номинальное тяговое усилие (класс трактора), сцепная и конструктивная масса, диапазон скоростей, грузоподъемность навесных систем, тип движителя и т.д.

При определении указанных параметров проектируемого трактора используются различные методы. Один из оригинальных системных методов определения параметров проектируемого трактора был использован в расчетах трактора CLAAS – это метод экспертных оценок.

**Библиографический список**

1. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства: Учебник. М.: Издательство Инфа-М, 2014. 506 с.
2. Перевозчикова Н.В., Родченков Д.А., Грибов И.В. Оценка потребительских свойств тракторов Джон Дир // Вестник ФГБОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2016. № 1. С. 40-44.
3. Грибов И.В., Перевозчикова Н.В. Оценка потребительских свойств тракторов Беларус // Вклад молодых ученых в аграрную науку: Мат. Международной научно-практической конференции. Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. С. 349-351.
4. Кутьков Г.М., Кузьмичев В.В., Перевозчикова Н.В. Разработка исходных требований на сельскохозяйственный трактор и оценка его технологического уровня: Методические рекомендации по выполнению курсового проекта для студентов по специализации «Компьютерное проектирование и испытание техники». М.: МГАУ, 2011. 36 с.
5. CLAAS [сайт]. URL: <http://www.claas.com/catalog>.

Статья поступила 1.07.2016 г.

**THE USE OF EXPERT JUDGMENT IN THE DETERMINATION OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF TRACTORS CLAAS**

*NATALIA V. PEREVOZCHIKOVA, PhD Tech Science, Professor*

E-mail: perevoz68@mail.ru

*IVAN V. GRIBOV, post-graduate student*

E-mail: gribov-ivan2010@yandex.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya str., 49, Moscow, 127550, Russian Federation

In terms of the effects of globalization on the agricultural machinery market the agricultural producers of raw material and food form the system of specific consumer demand, to satisfy which the producers of agricultural machinery can only knowing and understanding the needs of the consumer. The basic problem of selection criteria of consumer properties of tractors is investigated for agricultural purposes, considering that you can boost demand in the domestic market; and to Orient foreign manufacturing company on a global path of development in the Russian market. The method of calculating tractors, based upon indicator of technological level, was developed in the Department of Tractors and Cars RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev. The calculation of the technological properties of tractors CLAAS was made by method of expert estimations. Such factors as: the generalized indicator of the technological value and agronomic characteristics, an indicator of the technological versatility, the indicator of potential performance, given the

relative cost of technological processes. The impact of tractor designs is shown on the listed indicators. The calculation results in findings, on which types of agricultural work the models of tractors CLAAS are advisable to use. The best result of technological universality, relative capacity and technological level was shown by tractor CLAAS950. CLAAS330 is the leader in agrotechnical properties, and tractor CLAAS620 is the leader in the cost index of technological process.

**Key words:** technological properties, technological level, universality indicator, indicator of agrotechnical properties, indicator of potential productivity, cost index of technological process, method of expert estimations.

### References

1. Kutkov G.M. Traktory i avtomobili. Teoriya i tekhnologicheskie svoystva [Tractors and cars. Theory and technological properties]. Textbook. M.: Infa-M Press, 2014. 506 p.
2. Perevozchikova N.V., Rodchenkov D.A., Gribov I.V. Otsenka potrebitel'skikh svoystv traktorov John Deere [The assessment of consumer properties of John Deere tractors] // Vestnik of FSEI HPE "MSAU named after V.P. Goryachkin". 2016. Issue 1. Pp. 40-44.
3. Gribov I.V., Perevozchikova N.V. Otsenka potrebitel'skikh svoystv traktorov Belarus [The assessment of consumer properties of Belarus tractors] // The con-

tribution of young scientists into agricultural science: Mat. International scientific-practical conference. Kinel: RIC SGSKHA, 2016. Pp. 349-351.

4. Kutkov G.M., Kuzmichev V.V., Perevozchikova N.V. Razrabotka iskhodnykh trebovaniy na selskokhozyaistvenniy traktor i otsenka ego tekhnologicheskogo urovnya [Development of initial requirements of an agricultural tractor and assessment of its technological level]: Methodical recommendations about performance of an academic year project for students in the specialty "Computer design and test of equipment". M.: MSAU, 2011. 36 p.

5. CLAAS. URL: <http://www.claas.com/catalog>.

*Received on July 1, 2016*