

простоя техніки. Поєтому в період інтенсифікації сільськогосподарського виробництва боротьба з простоями, викликаними технічними і організаційними причинами, набуває особливо важливого значення. Наряду з удосконаленням конструкції тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин, підвищенням їх надійності необхідні заходи технологічного і організаційного характеру.

### **Список использованной литературы**

1. Непарко Т.А. Повышение эффективности производства картофеля обоснованием рациональной структуры и состава применяемых комплексов машин. Автореф. канд. дисс., Минск, 2004.
2. Геометрическое программирование и техническое проектирование: К. Зенер. М.: Мир, 1973.
3. Непарко Т.А., Новиков А.В., Прищепчик М.В.. Оценка потерь от простоев агрегатов // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. Минск: БГАТУ, 2016. С. 194-196.
4. Непарко Т.А., Новиков А.В., Жданко Д.А., Жебрун В.И. Простой агрегатов: оценка и пути снижения // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. Минск: БГАТУ, 2017. С. 453-457.
5. Непарко Т.А., Жебрун В.И. Влияние безотказности выполнения механизированных работ на производительность агрегатов // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. Минск : БГАТУ, 2021. С. 392-396.

УДК 631.16 : 658.155

## **НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РАБОТЫ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Непарко Т.А., канд. техн. наук, доцент,  
Жданко Д.А., канд. техн. наук, доцент  
*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Беларусь*

**Постановка проблемы.** Основным методом анализа работы машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия является определение и изучение фактических показателей и сопоставление их с плановыми заданиями и установленными нормативами. За последние 40 лет структура и качественный состав

машинно-тракторного парка сучасного сільськогосподарського підприємства претерпели серйозні зміни. Так в структурі мобільних енергетических засобів вантажні автомобілі становлять від 26,7 до 26,9 %, самохідні комбайни всіх видів – від 19,7 до 19,8 %, а трактори – близько 53 % [1]. Нормативна річна завантажка [2] тракторів і універсальних енергетических засобів становить 1000 годин, самохідних льноуборочних і зерноуборочних комбайнів – 130 годин і самохідних картофелеуборочних комбайнів – 170 годин. В даний час обсяги нормованих механізованих тракторних робіт в першу чергу враховуються в фізических одиницях: годинах, га, т, ткм. Сільськогосподарські роботи, які не нормуються, враховуються в астрономічесеских годинах затраченого на їх виконання часу. Для врахування загального обсягу виконаних тракторами робіт і визначення удільних показувачів, що характеризують рівень організації використання тракторного парка і удільну енергоємність виконаних робіт, використовуються умовні одиниці вимірювання.

Наработка вантажних автомобілів враховується в км пробігу, т або ткм перевезених вантажів. Ефективність використання автомобільного парка оцінюється удільними показувачами, являючися похідними від вказаних одиниць наработки. К цим показувачам відносять, наприклад, середньодобовий пробіг однієї машини, коефіцієнт використання пробігу, коефіцієнт використання вантажопідйомності і т.п. В якості основних одиниць врахування наработки самохідних уборочних сільськогосподарських машин являються години, га або т зібраної продукції. Ефективність їх використання оцінюється по середній річній наработці машин однієї призначення і порівняння її з технічесески обґрунтованою. Однак загальних показувачів оцінки енергоємності вирощування сільськогосподарських культур, враховующих роботу тракторів, вантажних автомобілів і самохідних сільськогосподарських машин до сих пір немає.

**Основні матеріали дослідження.** Дослідниками БГАТУ [3] доведено, що умовний еталонний гектар в тому розумінні, яке вкладувалося в нього при введенні в дію в 1972 році, втратив актуальність і не має сенсу в використанні в умовах сільського господарства Білорусії в даний час. Відмовитися ж від умовного еталонного гектара без введення альтернативного показувача вимірювання виконаних тракторами або (і) машинно-тракторним парком робіт не представляється можливим, так як в процесі сільськогосподарського виробництва виникає необхідність відносного порівняння виробіток різних марок тракторів різними механізаторами, різними господарствами, районами і т.д. Аналогічно виникає питання і про еталонний трактор. В цій зв'язі вказаними дослідниками в сучасних умовах в якості

условного трактора предлагается принять трактор, имеющий производительность (на вспашке) за один час сменного времени – один гектар.

Этому соответствует трактор Беларусь 1221. Однако учитывая то, что мощность двигателя этого трактора равна 96 кВт (примерно 100 кВт), более целесообразно принять за условный гипотетический трактор с мощностью двигателя в 100 кВт. Тогда коэффициенты перевода тракторов других марок в условные можно представить, как отношение мощности их двигателей к 100 кВт, которые будут равны часовой производительности этих тракторов в условных гектарах.

Следует особо подчеркнуть, что в качестве условного трактора выбран трактор Беларусь 1221 потому, что на пахоте различными пахотными агрегатами за 1 час сменного времени при оптимальной нагрузке двигателя примерно 90 % имеет среднюю выработку 1 га и сжигает в среднем топлива 16,54 кг [4].

Этот расход топлива в 16,54 кг/ч является технически обоснованным и может быть рекомендован для всех 100 кВт двигателей, так как нагрузка двигателя в 90 % является рекомендуемой при выполнении любых (всех) работ и ее можно считать оптимальной. Таким образом, используя новые понятия условного трактора и условного гектара, можно определить уточненные показатели состава и использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия по известным формулам [5]. Уточненные показатели состава и эффективности использования тракторного парка сельскохозяйственного предприятия сравнивают с имеющимися нормативными значениями, среднереспубликанскими данными и данными передовых предприятий Республики Беларусь и делают соответствующие выводы. Для оценки эффективности использования мобильных энергетических средств предприятия необходимо определить дополнительно соответствующие показатели [6]. При этом под мобильными энергетическими средствами принимают совокупность тракторов, автомобилей и самоходных комбайнов всех типов.

Для определения этих дополнительных показателей исследователи БГАТУ [6] предлагают использовать такое понятие как условное мобильное энергетическое средство. В качестве такого средства рекомендуется применять все тот же трактор Беларусь 1221 с гипотетической мощностью двигателя в 100 кВт (для упрощения расчетов).

Тогда количество  $n_{у.э.с.}$  условных мобильных энергетических средств (тракторов Беларусь 1221)

$$n_{у.э.с.} = \frac{\sum_{i=1}^k N_{e_i}}{100},$$

где  $N_{e_i}$  – номинальная эффективная мощность  $i$ -го трактора, или грузового автомобиля, или самоходного комбайна;  $k$  – общее количество тракторов, грузовых автомобилей и самоходных комбайнов.

Общий расход топлива в кг всеми тракторами, автомобилями и самоходными комбайнами  $Q$

$$Q = \sum_{i=1}^k Q_i,$$

где  $Q_i$  – расход топлива  $i$ -м трактором, или автомобилем, или самоходным комбайном в кг.

Далее можно определить общее количество нормо-часов  $N_{н.-ч.}$ , отработанных всеми тракторами, грузовыми, грузовыми автомобилями и самоходными комбайнами как

$$N_{н.-ч.} = \sum_{i=1}^m N_{н.-ч_i},$$

где  $N_{н.-ч_i}$  – количество нормо-часов, выполненных  $i$ -м трактором, или грузовым автомобилем, или самоходным комбайном. Его определяют по зависимости

$$N_{н.-ч_i} = \frac{U_i}{W_{ч_i}},$$

где  $U_i$  – объем работы, выполненный  $i$ -м трактором, или автомобилем, или самоходным комбайном в га, т или ткм;  $W_{ч_i}$  – часовая производительность  $i$ -го трактора, или автомобиля, или самоходного комбайна, га, т, ткм/ч.

Затем определяют удельные показатели:

– расход топлива  $\Theta_F$  на 1 га пашни сельскохозяйственного предприятия

$$\Theta_F = \frac{Q}{F_n}, \text{ кг/га},$$

где  $F_n$  – площадь пашни сельскохозяйственного предприятия, га;

– количество  $n_F$  условных мобильных энергетических средств, приходящихся на каждую 1000 га пашни, шт

$$n_F = \frac{1000n_{у.э.с.}}{F_n}, \text{ шт./1000 га};$$

– удельный расход топлива за 1 час сменного времени одним условным мобильным энергетическим средством

$$\Theta_{у.э.с.} = \frac{Q}{n_{у.э.с.} \cdot N_{н.-ч.}}, \text{ кг/ч.}$$

Полученное значение  $\Theta_{у.э.с.}$  сравнивают с расходом топлива за один час сменного времени условного энергетического средства (трактора Беларус 1221) и делают соответствующие выводы. При этом, чем

ближе полученный результат к рекомендуемому, тем выше эффективность использования машинно-тракторного парка.

**Результаты и выводы.** Применение введенных с 1972 понятий условного эталонного трактора и условного эталонного гектара из-за уровня развития современных тракторов и сельхозмашин, и условий их использования потеряло смысл. Взамен устаревших понятий условного эталонного трактора и условного эталонного гектара предлагаются новые понятия – условный гектар и условный трактор (условное мобильное энергетическое средство).

В качестве условного трактора (мобильного энергетического средства) рекомендуется использовать мобильное энергетическое средство с мощностью двигателя в 100 кВт (трактор Беларусь 1221), который при оптимальной нагрузке (90 %) за 1 час сменного времени расходует 16,54 кг топлива.

За условный гектар принят объем работы, выполненный условным трактором на пахоте в условиях Республики Беларусь с производительностью в один гектар за один час сменного времени.

Уточненная методика и показатели состава эффективности использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия позволяют оценить уровень и эффективность использования тракторов и мобильных энергетических средств в целом.

#### **Список использованной литературы**

1. Беларусь в цифрах. 2019: Стат. справочник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь Минск, 2019 72 с.
2. СТБ 1616-2011. Техника сельскохозяйственная. Показатели надежности. Госстандарт, Минск. 15 с.
3. Новиков, А.В. Совершенствование учета механизированных тракторных работ и состава машинно-тракторного парка / А.В. Новиков [ и др.] // Агропанорама, 2016. №4. С. 4-8.
4. Тоцицкий А.А., Лепешкин Н.Д., Грек Е.Я. Чем пахать родную землю? Сравнительная оценка плугов отечественного и зарубежного производства. Белорусское сельское хозяйство. 2004. №9. С. 5-8.
5. Непарко Т.А., Жданко Д.А., Груша А.А. Анализ состава и использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия. Пути усовершенствования // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции Минск : БГАТУ, 2020 С. 332-336.
6. Новиков, А.В. Совершенствование методики определения состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия, выполненного им объема работ и показателей эффективности его использования / А.В. Новиков [ и др.] // Агропанорама, 2016. №1. С. 26-28.