

3. Представлена система показателей, характеризующих эффективность использования техники, и соответствующих методик проведения оценки.

4. Разработан алгоритм расчета экономической оценки эффективности эксплуатации машин и оборудования, на выходе которого выводится ряд показателей, являющихся основными статьями затрат использования технических средств, а также позволяющих оценить экономическую эффективность эксплуатации того или иного агрегата в конкретных условиях хозяйствования.

17.09.13

### Литература

1. Раздроков, Е.Н. Повышение экономической эффективности использования сельскохозяйственной техники (на примере хозяйств Курганской области): автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Е.Н. Раздроков; УрГСХА. – Екатеринбург, 2003. – 24 с.
2. Кормаков, Л.Ф. Стратегическое управление техническим потенциалом сельскохозяйственного производства / Л.Ф. Кормаков, В.З. Мазлоев, Т.Р. Тускаев – М.: Отдел оперативной полиграфии ФГУП «ВО Минсельхоза России», 2003. – 329 с.
3. Пронин, В.М. Методика расчета технико-экономических показателей сельскохозяйственной техники и технологий по критерию часовых эксплуатационных затрат / В.М. Пронин, В.А. Прокопенко // ФГУ Поволжская МИС [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: – [www.povmis.ru/publication.html](http://www.povmis.ru/publication.html). – Дата доступа: 20.03.2012.

УДК 631.3–192

**И.С. Пылило, В.К. Клыбик,  
Н.Г. Бакач, А.А. Кудревич**  
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по  
механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

### **ДИСТАНЦИОННЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ ВЫРАБОТКИ МАШИННО- ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

### Введение

В 2005–2010 гг. в хозяйства республики поставлено более 17000 тракторов, около 2000 комбинированных почвообрабатывающих агрегатов и 3800 почвообрабатывающе-посевных агрегатов. Однако обеспеченность хозяйств республики в настоящее время тракторами с мощностью двигателя 250 л.с. и более составляет только 65 %, почвообрабатывающе-посевными агрегатами шириной захвата 6 м и более – около 56 %. В связи с этим в рамках реализации Республиканской программы оснащения современной техникой и оборудованием организаций агропромышленного комплекса, строительства, ремонта, модернизации про-

изводственных объектов этих организаций на 2011–2015 годы ежегодно поставляются 600 тракторов с мощностью двигателя 250 л.с. и более, 500 почвообрабатывающе-посевных агрегатов шириной захвата 6 м и более, другие сельскохозяйственные машины, что должно существенно повлиять на формирование структуры парка для механизированных процессов в растениеводстве [1].

Такое постоянное обновление номенклатуры сельскохозяйственных машин требует от сельхозорганизаций разрабатывать на них технические нормы на механизированные полевые работы. В качестве базовых сельхозорганизации пользуются приведенными в сборнике [2] техническими нормами, уточнив их в соответствии со своими природно-климатическими и производственными условиями, а при отсутствии в сборнике технических норм необходимо разрабатывать новые внутрихозяйственные нормы.

Нормирование выработки позволяет дать обоснованную оценку производственной деятельности предприятия, рационализировать выполнение трудовых процессов, снизить трудоемкость продукции, внедрить хозрасчетные взаимоотношения в трудовую деятельность исполнителей, объективно оценить конечные результаты их труда [3]. Но в большинстве случаев в сельхозорганизациях отсутствуют либо являются неточными нормы выработки МТА на полевые сельскохозяйственные работы за неимением точных средств измерения нормируемых показателей и высококвалифицированных кадров, способных провести нормирование.

Разработка технических норм для полевых работ является зачастую сложной задачей ввиду большой трудоемкости исполнения. Поэтому применение качественно нового способа определения технических норм, основанного на современных достижениях информационных технологий и использовании спутниковых систем слежения за работой МТА, позволяющего дистанционно, непрерывно получать достоверные, фактические эксплуатационные данные, будет иметь большое значение при учете выполненных механизированных работ в сельхозорганизациях республики.

### **Основная часть**

Существует несколько методов расчета технических норм для полевых работ: прямое установление норм (энергетический и нормальный методы), нормативный, контрольных испытаний, хронометражных испытаний, косвенный метод дифференциации единой нормы.

Сравнение различных методов технического нормирования и выбор наиболее рационального из них для данных условий имеет большое значение. Нормативный метод достаточно прост в применении и отличается наглядностью, однако для его использования необходимо в сельхоз-

организации провести подготовительную работу по паспортизации полей, изучить природно-климатические условия и разработать технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур. Метод контрольных испытаний также является наглядным, дающим надежный результат. Метод коэффициентов дифференциации ненадежен без применения измерительной аппаратуры, так как может принять форму статистического метода, а также непригоден для новых машин, для которых еще не установлены типовые нормы.

Широкодоступен способ хронометражных наблюдений. Для установления норм выработки и удельного расхода топлива этим методом рядом с трактористом в кабине трактора находится хронометражист-наблюдатель, который в течение смены наблюдает за работой агрегата и записывает в хронокарте рабочее время, время на повороты и переезды, на простои по различным причинам. В начале и конце смены наблюдатель замеряет топливо в баке трактора, чтобы установить его расход, а также обработанную площадь за смену. При хронометражном способе за выполнением сельскохозяйственных работ наблюдают в течение трех смен. При этом агрегат должен быть технически исправным и обеспечивать номинальную загрузку двигателя трактора. Этот метод целесообразно применять при установлении норм для новых типов машин и агрегатов, а также для вскрытия резервов времени смены.

Для установления технических норм необходимо рассчитать:

- норму выработки, *га/смену*:

$$W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p ;$$

- удельный расход топлива, *кг/га*:

$$Q = \frac{Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot t_x + Q_o \cdot t_o}{0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p} .$$

Для расчета норм выработки и удельного расхода топлива необходимо определить нормообразующие величины, которые подсчитывают по формулам:

рабочая ширина захвата агрегата, *м*:

$$B_p = \frac{B_з}{n_{кр}} ;$$

рабочая скорость движения, *км/ч*:

$$V_p = \frac{0,06 \cdot l_{с.г.} \cdot n_{кр}}{T_p} ,$$

где  $B_з$  – ширина обработанного загона, *м*;

$n_{кр}$  – количество гонов или кругов;

$T_p$  – время чистой работы за смену, *мин.*;

$l_{с.г.}$  – средняя длина гона, *м*.

Если агрегат работает только на одном загоне, имеющем прямоугольную форму, средняя длина равна длине загона. Участок сложной конфигурации разбивают на загоны правильной формы, для каждой определяют длину ( $l$ ), а затем подсчитывают среднюю ее величину для участка:

$$l_{с.г.} = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_i}{\frac{F_1}{l_1} + \frac{F_2}{l_2} + \frac{F_3}{l_3} + \dots + \frac{F_i}{l_i}},$$

где  $F_1, F_2, F_3 \dots F_i$  – площадь,  $м^2$ ;

$l_1, l_2, l_3, l_i$  – длина каждой части загона,  $м$ .

Расход топлива двигателем трактора (комбайна, шасси) на отмеченных режимах определяют в период наблюдений, используя соответствующие приборы.

Для расчета норм выработки МТА на полевые механизированные работы необходимо определить: 1) рабочую ширину захвата  $B_p$ ,  $м$ ; 2) среднюю скорость движения  $V_p$ ,  $км/ч$ ; 3) время чистой работы  $T_p$ ,  $ч$ .

При расчете норм расхода топлива необходимо определить: 1) часовой расход топлива при работе трактора под нагрузкой ( $Q_p$ ), на холостом ходу ( $Q_x$ ) и при холостой работе двигателя на остановках агрегата  $Q_0$ ; 2) время работы на указанных режимах ( $T_p, t_x, t_0$ ).

Эти нормообразующие факторы устанавливают с помощью наблюдений. При выборе объекта и места наблюдений необходимо придерживаться таких требований: 1) машинно-тракторный агрегат должен быть технически исправным и правильно отрегулированным в соответствии с технологической наладкой; 2) обслуживающий персонал агрегата должен быть подобран из квалифицированных механизаторов; 3) поле, на котором выполняется нормируемая операция, должно соответствовать агротехническим требованиям (быть ровным и иметь правильную конфигурацию).

Важно при подготовке к наблюдениям правильно подобрать исполнителя, который должен иметь навыки работы, принимать активное участие в настройке агрегата, быть специалистом в данной области.

Для примера рассмотрим трудоемкость работ, необходимых для определения нормообразующих показателей хронометражным методом, на вспашке элементарного участка поля трактором «Беларус-3022» в составе с плугом ППО 8-40.

Трудозатраты хронометражиста за одну 7-часовую нормо-смену работы составляют 7 чел.-ч., но ему дополнительно после окончания смены необходимо измерить площадь обработанного участка поля. Представленный на рисунке 59 участок поля  $0,4 \times 1,5$  км хронометражисту необходимо измерить в нескольких местах по продольной и поперечной осям. Получим  $0,4 \times 4 + 1,5 \times 4$  км. Итого необходимо пройти путь в

7,6 км. При средней скорости человека 5 км/ч хронометражист затратит  $7,6/5 = 1,52$  часа, а при условии, что измерение для увеличения точности необходимо провести не менее 3 раз, будет затрачено  $1,52 \times 3$ , примерно 4,5 чел.-ч. Ввиду большой трудоемкости измерения площади часто в сельхозорганизациях не производят такие замеры, а пользуются имеющимся картографическим материалом, но при обработке только части поля такой способ неэффективен.

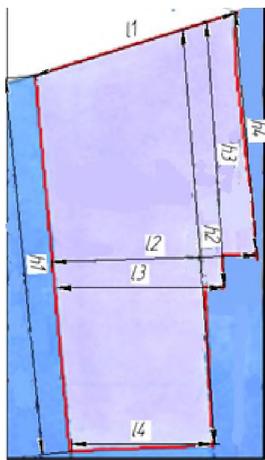


Рисунок 59 – Схема измерения участка поля

Итого получаем трудозатраты на нормирование примерно 11 человеко-часов, а при условии, что хронометраж проводится 3 дня, трудозатраты возрастут до 33 человеко-часов. Участок более сложной конфигурации требует разбивки на простые и вычисления площади каждого участка с последующим суммированием, что значительно увеличивает трудоемкость работ.

Рассмотренный метод отличается большой трудоемкостью исполнения, поэтому мы предлагаем новый метод определения объема выполненных работ.

В основе предлагаемого метода находится использование системы дистанционного мониторинга машинно-тракторных агрегатов, разработанной в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» и состоящей из модуля телеметрического, устанавливаемого на трактор, с набором подключаемых датчиков, позволяющих получать информацию о местонахождении агрегата, времени работы, скорости движения, пройденном пути, расходе и уровне топлива, а также идентифицировать, с каким агрегатом работает трактор, и программного обеспечения, позволяющего отображать в режиме реального времени местонахождение агрегата на карте, а также создавать отчеты о траектории движения с отображением пройденного пути, скорости движения, времени работы, о расходе топлива и с достаточной точностью определять площадь обработанного участка вне зависимости от его формы.

Для определения средней скорости движения и времени чистой работы с помощью программного обеспечения создается отчет «о работе МТА» (рисунок 60). Данный отчет представляет собой графическое отображение маршрута движения МТА за указанный промежуток времени с указанием пройденного расстояния, общего времени движения и стоянок, а также средней и максимальной скорости движения на данном участке.

Для определения средней скорости движения и времени чистой работы с помощью программного обеспечения создается отчет «о работе МТА» (рисунок 60). Данный отчет представляет собой графическое отображение маршрута движения МТА за указанный промежуток времени с указанием пройденного расстояния, общего времени движения и стоянок, а также средней и максимальной скорости движения на данном участке.

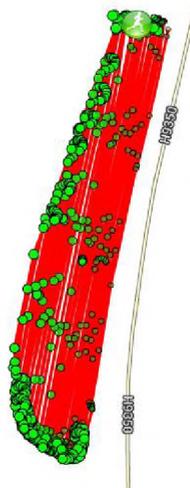
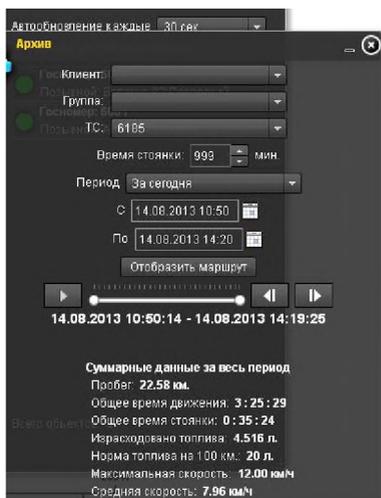


Рисунок 60 – Отчет о работе МТА

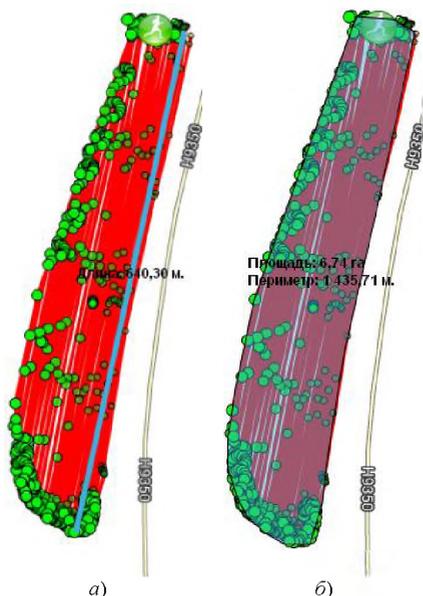


Рисунок 61 – Отчет о работе МТА с измерением длины гона (а) и площади обработанного участка поля (б)

Для определения расхода топлива создается отчет «о расходе топлива», из которого видно, сколько израсходовано топлива за данный промежуток времени.

Отчет представляет собой отображение графика расхода топлива за указанный период с табличным отображением с указанием времени и места заправки, расхода топлива за данный период и возможных сливов топлива.

Для определения обработанной площади и измерения длины гона создается отчет «о работе МТА» и с помощью специальной функции программного обеспечения производится замер площади путем обрисовки контура движения МТА (рисунок 61 а, б).

С помощью полученных данных просто, достаточно точно и без особых трудозатрат можно определить объем выполненных работ МТА за любой период времени.

Для примера рассчитаем трудозатраты для определения норм на механизированные полевые работы предложенным нами методом. Для определения средней скорости движения, времени чистой работы, часового расхода топлива необходимо создать отчет «о работе МТА» и отчет «о расходе топлива МТА». Для этого потребуются трудозатраты, равные примерно 10 мин., которые в основном зависят от мощности компьютера, на котором будут производиться работы. Для расчета площади необходимо на созданном отчете «о работе МТА» расставить точки по контуру траектории движения МТА (рисунок 61). После проведенной процедуры программное обеспечение само произведет расчет обработанной площади, на что потребуется не более 10 мин. Следует также отметить, что трудозатраты на измерение площади не изменятся даже при измерении участка поля сложной конфигурации (рисунок 62).



Рисунок 62 – Измерение площади участка поля сложной конфигурации

Итого трудозатраты на выполнение нормирования полевых механизированных работ за смену для участка любой конфигурации составят около 0,3 человеко-часа, а при условии, что нормирование проводят не менее 3 дней, получим 0,9 человеко-часа.

### Заключение

Анализ существующих методов нормирования показывает, что они обладают высокой трудоемкостью и внедрение нового метода нормирования сельскохозяйственных полевых работ является актуальной задачей.

Предложенный метод расчета позволяет снизить трудозатраты хозяйств на выполнение операций по расчету выполненных работ на 32 чел.-ч. для одного агрегата. Данный метод может быть использован как инструмент для расчета технических норм на

выполнение сельскохозяйственных работ.

02.09.13

## Литература

1. Республиканская программа оснащения современной техникой и оборудованием организаций агропромышленного комплекса, строительства, ремонта, модернизации производственных объектов этих организаций на 2011–2015 годы, утв. Указом Президента Республики Беларусь 24.01.2011 №35.: офиц. изд. – Минск, 2011.
2. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / Нац. акад. наук Беларуси; Институт экономики – Центр аграрной экономики; под ред. В.Г. Гусакова; сост. Я.Н. Бречко, М.Е. Сумонов. – Минск: Бел. наука, 2006. – 709 с.

УДК 631.171: 631.3(476)

**В.П. Чеботарев,  
В.И. Володкевич, А.В. Шах**  
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по  
механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

## **К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПАРКА МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ**

### Введение

В области механизации заготовки кормов из трав и силосных культур большое значение придается созданию требуемой структуры парка машин и оборудования, позволяющей формировать набор средств механизации на базе современных кормозаготовительных комплексов, взаимовязанных технологически (по ширине захвата, рядности, рабочей скорости), технически (по способу агрегатирования и приводу рабочих органов) и организационно (по способу организации труда). Это дает возможность сконцентрировать усилие на создании и выпуске недостающих средств механизации для кормопроизводства и оснащении ими сельхозтоваропроизводителей. В этом случае обеспечивается минимизация капиталовложений, эксплуатационных затрат и ресурсопотребления, сокращение количества типоразмеров машин, ликвидация параллелизма и дублирования при их разработке и освоении в производстве.

### Основная часть

Условия эксплуатации в хозяйствах техники для заготовки кормов являются следствием сочетания различных факторов, действия которых по-разному влияют на формирование ее состава и процесс использования. Для комплексной оценки условий эксплуатации принято допущение, что по совокупности природно-производственных условий территорию республики можно подразделить на три агроклиматические зоны: северную, центральную и южную. С учетом принятых допущений в результате обработки статистических данных получена оценка распределения площадей травяных культур в агроклиматических зонах (таблица 25).