

Ермаков Д.В., Овчинникова О.Ф., Школьников П.Н., Кидяева Н.П., Митрохина О.П., Щитов С.В.,
Кузнецов Е.Е. Влияние энергозатрат на формирование рационального машинно-тракторного парка

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

УДК 631.372:629.114.2

**Влияние энергозатрат на формирование рационального машинно-
тракторного парка**

*Ермаков Д.В., Овчинникова О.Ф., Школьников П.Н., Кидяева Н.П., Митрохина О.П.,
Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.*

Дальневосточный государственный аграрный университет

Аннотация

В современный период структура предприятий, занимающихся производством сельскохозяйственной продукции, значительно отличается друг от друга. К основным отличиям можно отнести наличие, контурность и состояние посевных площадей, а также состав и качественное состояние машинно-тракторного парка. Это может быть объяснено тем, что, наряду с предприятиями, имеющими в своем владении большие посевные площади и энергонасыщенный машинно-тракторный парк (МТП), в производстве сельскохозяйственной продукции и формировании валового регионального продукта участвуют и небольшие по размеру посевных площадей и составу машинно-тракторного парка крестьянско-фермерские хозяйства (КФХ). Вместе с тем они вносят значительный вклад в производство валового продукта. Так, в Амурской области на долю КФХ от всей произведённой сельскохозяйственной продукции региона в общем объёме приходится до 25...28 процентов. Таким образом, в создавшихся производственных условиях особенно актуальным становится вопрос рационального подбора и формирования машинно-тракторного парка, который был бы оптимален как для больших агрохолдингов, так и для малых КФХ. При этом, при формировании машинно-тракторного парка, наиболее ответственной является финансовая составляющая, так как затратная часть, конечно же, не сопоставима между большими сельскохозяйственными предприятиями с высокими объёмами производства и небольшими КФХ.

Если проанализировать рынок предлагаемой заводами изготовителями сельскохозяйственной техники, то он очень разнообразен как в ценовой стоимости и технологичности, так и в энергонасыщенности. Следовательно, для рационального

подбора состава машинно-тракторного парка и шлейфа машин необходимо применять различные методики, исходя из финансовых возможностей конкретного сельскохозяйственного предприятия и прочих составляющих производственного процесса.

В предложенной работе предлагается способ подбора и формирования машинно-тракторного парка, в основе которого заложено использование энергозатрат через коэффициент рентабельности, как показателя, наиболее независимого от рыночных условий.

Ключевые слова: МАШИННО-ТРАКТОРНЫЙ ПАРК, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ, ЭНЕРГОЗАТРАТЫ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ, КОЭФФИЦИЕНТ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Введение

Как известно, при рыночных отношениях большую выгоду получает производитель с наименьшей себестоимостью конечного продукта. Однако проводить оценку себестоимости в создавшихся условиях достаточно затруднительно, так как постоянные ценовые колебания не позволяют провести объективный анализ в рублёвом эквиваленте, так как он во многом привязан к конвертируемой валюте. Учитывая, что основным направлением развития экономики Российской Федерации в последнее время является ориентирование на полное импортозамещение и технологическую самостоятельность производства, полномасштабное достижение этих показателей сможет более целенаправленно влиять на ценовую политику, что особенно важно для товаросельхозпроизводителей.

В агропромышленном производстве при оценке энергозатрат, связанных с использованием машинно-тракторных агрегатов за основу, в основном, взята методика, предложенная ВИМ [1], которая позволяет оценить общие затраты без учёта колебания рыночных цен. При этом, ранее проведённые исследования [2-5] показывают, что одним из основных показателей, значимо влияющих на себестоимость произведённой сельскохозяйственной продукции, являются затраты, связанные с использованием

машинно-тракторного парка, которые могут составлять до 45...50 процентов от всех затрат энергии.

В представленной работе, на основании анализа работ [6-8], предлагается методика подбора машинно-тракторного парка в зависимости от энергозатрат, связанных с производством сельскохозяйственной продукции, для чего применён коэффициент рентабельности.

Объекты и методы

Исследованиями установлено, что при производстве сельскохозяйственной продукции может иметь место три варианта развития событий:

- полные энергозатраты больше энергии, содержащейся в конечном продукте;
- полные энергозатраты равны энергии, содержащейся в конечном продукте;
- полные энергозатраты меньше энергии, содержащейся в конечном продукте.

Иными словами, названные выше варианты развития событий можно представить следующим образом.

Полные энергозатраты на производство продукции больше энергии, содержащейся в конечном продукте

$$E_{\text{пол}} > E_{\text{эк}} , \quad (1)$$

где $E_{\text{пол}}$ - полные энергозатраты связанные с производством продукции, МДж;

$E_{\text{эк}}$ - энергосодержание в конечном продукте, МДж.

Полные энергозатраты на производство продукции равны энергии содержащейся в конечном продукте

$$E_{\text{пол}} = E_{\text{эк}} . \quad (2)$$

Полные энергозатраты на производство продукции меньше энергии содержащейся в конечном продукте

$$E_{\text{пол}} < E_{\text{эк}} \quad (3)$$

Таким образом, анализ выражений 1...3 позволяет определить эффективность производства сельскохозяйственной продукции.

Для того, чтобы производство сельскохозяйственной продукции было эффективным должно выполняться следующее условие

$$E_{\text{эк}} - E_{\text{пол}} \rightarrow \max . \quad (4)$$

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Полные затраты на производство сельскохозяйственной продукции с использованием машинно-тракторных агрегатов для одной i -ой сельскохозяйственной операции можно определить по следующему выражению [1, 6]

$$E_{\text{пол}i} = E_{\text{пр}i} + E_{\text{ж}i} + E_{\text{уд}i}, \quad (5)$$

где $E_{\text{пр}i}$ - прямые энергозатраты на одной i -ой сельскохозяйственной операции, МДж;

$E_{\text{ж}i}$ – затраты живого труда на одной i -ой сельскохозяйственной операции, МДж;

$E_{\text{уд}i}$ – удельные энергозатраты МТП на одной i -ой сельскохозяйственной операции, МДж.

Полные энергозатраты машинно-тракторных агрегатов, используемых в технологии возделывания сельскохозяйственной культуры, определяются следующим образом

$$E_{\text{пол}} = \sum E_{\text{пол}i}. \quad (6)$$

Энергосодержание в конечном продукте равно

$$E_{\text{ЭК}} = \sum E_{\text{ЭК}i} Q_i, \quad (7)$$

где $E_{\text{ЭК}i}$ – энергосодержание в i -ой сельскохозяйственной продукции, МДж/кг; Q_i – объём полученной i -ой сельскохозяйственной продукции, кг.

С учётом выражений (5 и 7) условие для i -ой сельскохозяйственной продукции (4) примет вид

$$E_{\text{ЭК}i} - E_{\text{пр}i} + E_{\text{ж}i} + E_{\text{уд}i} \rightarrow \max \quad (8)$$

Полные энергозатраты машинно-тракторных агрегатов, используемых в технологии возделывания сельскохозяйственной культуры, будут равны

$$\sum E_{\text{ЭК}i} Q_i - \sum E_{\text{пол}i} \rightarrow \max \quad (9)$$

или

$$\sum E_{\text{ЭК}i} Q_i - \sum (E_{\text{пр}i} + E_{\text{ж}i} + E_{\text{уд}i}) \rightarrow \max \quad (10)$$

Полученное выражение будет справедливо для любого предприятия, так основная цель – это получение максимальной разницы от использования МТП. Основным показателем в данном случае – это рентабельность, которая наглядно показывает, насколько эффективно используются энергоносители, в данном случае МТП.

В общем случае для оценки эффективности производства сельскохозяйственной продукции можно использовать несколько показателей рентабельности. В частности, для

нашего случая оценивать эффективность наиболее приемлемо по коэффициенту рентабельности основных средств

$$K_{\text{рос}} = (\sum E_{\text{эки}} Q_i - \sum (E_{\text{прі}} + E_{\text{жі}} + E_{\text{уді}})) / E_{\text{мп}} \times 100\%, \quad (11)$$

где $E_{\text{мп}}$ – энергосодержание МТП, МДж.

При этом, при выборе конкретного МТА для использования при производстве i -ой сельскохозяйственной продукции предлагается использовать коэффициент рентабельности использования МТА

$$K_{\text{мта}} = (\sum E_{\text{эки}} Q_i - \sum (E_{\text{пріj}} + E_{\text{жіj}} + E_{\text{удіj}})) / E_{\text{мтаj}} \times 100\%, \quad (12)$$

где $E_{\text{пріj}}$ – прямые энергозатраты на одной i -ой сельскохозяйственной операции j -го МТА, МДж; $E_{\text{жіj}}$ – затраты живого труда на одной i -ой сельскохозяйственной операции j -го МТА, МДж; $E_{\text{удіj}}$ – удельные энергозатраты МТП на одной i -ой сельскохозяйственной операции j -го МТА, МДж; $E_{\text{мтаj}}$ – энергосодержание j -го МТА, МДж.

Как видно из приведенных выше вычислений, при определении коэффициента рентабельности использования МТА на его значения не оказывают влияние ценовые колебания.

Результаты и обсуждение

В общем случае при выборе машинно-тракторного агрегата или зерноуборочного комбайна для использования на какой-либо конкретной сельскохозяйственной операции изначально необходимо использовать способ хронометражных наблюдений за его работой. Этот способ наиболее точен и применим в производственных условиях, так как на эффективность использования МТА оказывают влияние множество факторов (природно-климатические условия региона, физико-механический состав почвы, влажность и др.). При этом полученные данные отличаются достаточной точностью и позволяют получить для анализа исчерпывающий массив информации.

С целью подтверждения ранее проведенных теоретических исследований по исчислению и применению коэффициента рентабельности были проведены сравнительные хозяйственные испытания в условиях Амурской области на уборке сои (рис. 1 и рис. 2).



Рис. 1. Проведение хронометражных исследований с зерноуборочным комбайном Клаас
Mega 350



Рис. 2. Проведение хронометражных исследований с зерноуборочным комбайном Вектор
410

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

Полученные в результате исследований показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1. Топливо-энергетическая оценка использования зерноуборочных комбайнов на уборке сои [9, 10]

Марка зерноуборочного комбайна	Прямые затраты энергии <i>МДж/га</i>	Энергозатраты живого труда <i>МДж/га</i>	Удельная энергоёмкость в расчете на 1 час работы комбайна <i>МДж/га</i>	Полные энергозатраты <i>МДж/га</i>
Acros-530	435,3	0,6	417,8	871,7
Енисей-958 Р	435,3	0,4	284,6	738,3
Вектор 410	314,1	0,3	191,9	506,3
КЗС-1218-40	537,0	0,4	334,8	872,2
КЗС-812	517,0	0,5	288	805,5
Class Mega 350	318,8	0,3	165,5	484,6
КЗС-812С	394,7	0,4	328,5	723,6

Проведенные исследования (табл. 1) позволяют утверждать, что наименьшие энергозатраты на уборке сои у комбайнов Claas Mega 350–484,6, наиболее высокие у КЗС-1218-40 – 872,2.

Аналогичные исследования были проведены также на уборке зерновых культур (табл. 2).

Таблица 2. Топливо-энергетическая оценка использования зерноуборочных комбайнов на уборке зерновых культур [9, 10]

Марка зерноуборочного комбайна	Прямые затраты энергии <i>МДж/га</i>	Энергозатраты живого труда <i>МДж/га</i>	Удельная энергоёмкость в расчете на 1 час работы комбайна <i>МДж/га</i>	Полные энергозатраты <i>МДж/га</i>
Class Tucano - 430	613,4	0,6	363,3	977,3
Class Tucano - 470	654,5	0,6	374,9	1030
Class Mega 350	649,3	0,6	303,3	953,2
КЗС-812	522,8	0,5	284,7	808
КЗС-812С	594,5	0,7	597,3	1192,5
КЗС-1218-40	651,9	0,4	333,8	986,1

В результате исследований установлено, что наименьшие энергозатраты имеет зерноуборочный комбайн КЗС - 812–808 *МДж/га*, а наибольшие энергозатраты - у комбайна КЗС-812С – 1192,5 *МДж/га*.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что при определении эффективности использования машинно-тракторного агрегата на конкретной операции или зерноуборочного комбайна, зная их полные энергозатраты и энергосодержание в конечном полученном сельскохозяйственном продукте, можно определить коэффициент рентабельности вне зависимости рыночных колебаний. Применённый метод позволяет предложить новый способ расчёта экономической эффективности сельскохозяйственной техники, снизить совокупные издержки, более рационально использовать материальные и трудовые ресурсы агропромышленных предприятий.

Список использованных источников:

1. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. – М.: ВИМ, 1995. – 95 с.
2. Беляев В.И. Перспективные агротехнологии производства зерна в Алтайском крае / В.И. Беляев, Л.В. Соколова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018.- № 4(162). - С. 5-12.
3. Раднаев Д.Н. Методологические основы разработки технологий и технических средств посева при возделывании зерновых культур в условиях Забайкалья: автореферат дис. ... доктора технических наук: Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и управления. - Улан-Удэ, 2013.
4. Шишлов С.А. Теоретические предпосылки повышения эффективности предпосевной подготовки почвы и посева сои на основании оценки совокупных энергозатрат / С.А. Шишлов, А.Н. Шишлов // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: материалы III национальной (всероссийской) научно-практической конференции в 3-х ч.: Ч.II – Технические и биологические науки. – Уссурийск, 2019. - С. 153–160.
5. Бондаренко А.М. Концепция развития системы сохранения и воспроизводства плодородия почв сельскохозяйственных угодий Ростовской области как инструмент экономической безопасности региона / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, С.М. Челбин, А.Н. Головкин // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №10 (135). – С. 366–371.

Ермаков Д.В., Овчинникова О.Ф., Школьников П.Н., Кидяева Н.П., Митрохина О.П., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Влияние энергозатрат на формирование рационального машинно-тракторного парка

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

6. Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур: монография. – Благовещенск: ДальГАУ, 2017. – 272 с.

7. Алдошин Н.В. Обеспеченность технологий обработки почвы интеллектуальными средствами и методами контроля / Н.В. Алдошин, М.А. Мосяков // Доклады ТСХА. - Выпуск 292 (часть 1). - Москва. - 2020.-С. 396–400.

8. Кузнецов Е.Е. Оптимизация энергетических затрат транспортно-производственного процесса / С.В. Щитов, Е.Е. Кузнецов, З.Ф. Кривуца // Дальневосточный аграрный вестник. - 2020. - № 4 (56). - С. 151–155.

9. Щитов С.В., Кидяева Н.П., Митрохина О.П., Кузнецов Е.Е. Использование математических численных методов при обосновании выбора модели зерноуборочной техники [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо. – 2017. - № 2. - Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2017/2/st_206.doc.

10. Щитов С.В., Кидяева Н.П., Митрохина О.П., Кузнецов Е.Е. Применение численных методов и математическое моделирование оптимального использования технологических комплексов на базе зерноуборочных комбайнов в Амурской области [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо. – 2017. - № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2017/2/st_218.doc.

Цитирование:

Ермаков Д.В., Овчинникова О.Ф., Школьников П.Н., Кидяева Н.П., Митрохина О.П., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Влияние энергозатрат на формирование рационального машинно-тракторного парка [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/5/st_516.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202135516>.