
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
52778—
2007

Испытания сельскохозяйственной техники

**МЕТОДЫ
ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ОЦЕНКИ**

Издание официальное

БЗ 3—2007/19



Москва
Стандартинформ
2008

Предисловие

Задачи и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным научным учреждением «Российский научно-исследовательский институт по испытанию сельскохозяйственных технологий и машин» (ФГНУ «РосНИИТиМ»)

2 ВНЕСЕН Министерством сельского хозяйства Российской Федерации

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 ноября 2007 г. № 301-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартиформ, 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Общие положения	2
5 Номенклатура и методы получения первичной информации	4
6 Методы определения эксплуатационно-технологических показателей	5
Приложение А (рекомендуемое) Перечень средств измерений и испытательного оборудования, применяемых в сфере государственного метрологического контроля и надзора (ГМКиН) при определении эксплуатационно-технологических показателей машин . . .	10
Приложение Б (рекомендуемое) Оформление результатов наблюдений	11
Приложение В (обязательное) Характеристика элементов времени	14
Приложение Г (обязательное) Метод определения элементов времени при нормативной продол- жительности смены	15
Приложение Д (рекомендуемое) Оформление результатов эксплуатационно-технологической оценки	23

Испытания сельскохозяйственной техники
МЕТОДЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

Tests of agricultural machinery.
Methods of operational-technological evaluation

Дата введения — 2008—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сельскохозяйственные тракторы, самоходные шасси, сельскохозяйственные машины (навесные, полунавесные, прицепные, полуприцепные, монтируемые), тракторные прицепы, полуприцепы, стационарные сельскохозяйственные машины и технологическое оборудование (далее — машины).

Стандарт устанавливает общие положения, показатели эксплуатационно-технологической оценки, методы их получения, обработки и анализа при предварительных, приемочных, типовых, квалификационных, периодических испытаниях и других видов испытаний по ГОСТ 16504, включающих эксплуатационно-технологическую оценку.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50779.21—2004 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение

ГОСТ Р 52321—2005 (МЭК 62053-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 11. Электромеханические счетчики активной энергии классов точности 0,5; 1 и 2

ГОСТ 6570—96 Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные. Общие технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 29329—92 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным). Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 эксплуатационно-технологическая оценка: Оценка эксплуатационных качеств (свойств) сельскохозяйственной машины, характеризующих способность выполнять технологический процесс в пределах агротехнического срока, с оптимальной производительностью, при соблюдении заданного зональной технологией качества работы и минимальными потерями сменного времени.

3.2 контрольная смена: Период работы сельскохозяйственной машины в одну полную рабочую смену на одном фоне, при четкой организации труда, контроле и определении режима работы и качества выполнения рабочего процесса, а также ведении хронографии или хронометража.

3.3 нормативная смена: Рабочая смена, продолжительность которой регламентирует КЗОТ.

3.4 хронография: Регистрация всех операций и соответствующей им продолжительности времени в хронологической последовательности.

3.5 хронометраж: Регистрация определенных операций и соответствующей им продолжительности времени в течение времени работы машины.

3.6 вид работы: Технологическая операция, выполняемая в соответствии с назначением машины, с заданными технологическими параметрами, которые требуют регулировок или переоборудования, с определенным составом агрегата, входящая в состав определенной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры.

Примечание — Вид работы включает в себя технологическую операцию, культуру (или предшественника), состав агрегата.

3.7 фон: Определенное сочетание показателей для одного и того же вида работ, характеризующих условия работы сельскохозяйственной машины (влажность, твердость почвы, урожайность и др.).

3.8 типичный фон: Состояние фона (культуры, почвы, исходного технологического материала и др.), предусмотренного техническим заданием (ТЗ) на машину или техническими условиями (ТУ).

3.9 экстремальный фон: Фон, у которого один или несколько показателей отличаются от максимально (минимально) допустимого по ТЗ или ТУ более чем на 15 %.

4 Общие положения

4.1 Эксплуатационно-технологическую оценку сельскохозяйственной машины проводят в сельскохозяйственных зонах, для которых она предназначена, с учетом условий эксплуатации и особенностей выполнения технологического процесса.

4.2 Эксплуатационно-технологическую оценку опытных образцов машины проводят на основных видах работ в зоне, для которых она предназначена, согласно ТЗ и рабочей программе—методике испытаний.

4.2.1 На каждом виде работ испытания проводят на типичном и экстремальном фонах.

4.3 Испытания серийных образцов машины проводят на основных видах работ на типичном для зоны фоне.

4.4 Во время контрольной смены воспроизводят режим работы машинно-тракторного агрегата, установленный в ТЗ, и определяют эксплуатационно-технологические показатели и показатели качества выполнения технологического процесса по номенклатуре показателей, предусмотренной ТЗ.

4.4.1 При подготовке сельскохозяйственной машины к проведению эксплуатационно-технологической оценки должны быть соблюдены следующие требования:

- техническое состояние машины, представленной на испытания, должно соответствовать требованиям ТЗ или ТУ и руководству по эксплуатации;
- сельскохозяйственная машина должна быть агрегатирована с соответствующим энергетическим средством, отвечающим требованиям ТЗ (ТУ);
- техническое и технологическое обслуживание машины следует проводить с использованием персонала и технических средств, предусмотренных руководством по эксплуатации;
- до проведения контрольных смен машина должна быть обкатана в соответствии с рекомендациями изготовителя.

4.4.2 При проведении контрольных смен в полевых условиях для обеспечения строго сопоставимых условий работы сравнимых машин и получения достоверных результатов необходимо выполнять следующие требования:

- проводить испытания сравнимых машин на одном и том же поле и в одно и то же время;
- располагать контрольные участки рядом, и по площади они должны быть равны не менее дневной выработки машины;
- при необходимости выделять несколько участков на одном поле, они должны чередоваться случайным образом;
- при предварительных, приемочных и периодических испытаниях на каждом виде работ минимальная продолжительность контрольной смены должна быть не менее 8 ч сменного времени для машин, используемых на технологических операциях с агротехническим сроком не менее 10 дней;
- длина гона на контрольных участках не должна разниться более чем на 5 %;
- оптимальный способ движения агрегата должен быть задан исходя из его конструкционных возможностей и руководства по эксплуатации.

4.5 Эксплуатационно-технологическую оценку новых машин проводят путем сравнения полученных значений показателей по новой машине со значениями ТЗ и показателями базового варианта.

4.5.1 За базу для сравнения принимают результаты испытаний по серийной машине, полученные в сопоставимых условиях.

4.6 На этапе периодических испытаний серийных образцов результаты испытаний сравнивают с нормативными значениями эксплуатационно-технологических показателей, предусмотренных ТУ на машину.

4.7 Количество регистрируемых элементов времени смены должно соответствовать указанному в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Рекомендуемое число измерений элементов времени смены

Наименование элемента времени смены	Число измерений
Основное время, ч: - при делении основного времени на контрольные опыты (циклы) - при суммировании всего основного времени	10 Не менее трех контрольных смен общей продолжительностью не менее 18 ч сменного времени
Вспомогательное время (кроме времени на повороты), ч Время на повороты, ч	3 10
Время на ежесменное техническое обслуживание, подготовку и окончание работ, проведение наладки и регулировки, ч	3
Время на периодическое техническое обслуживание, ч	1

4.8 Качество выполнения рабочей операции, сохранность и качество продукции определяют в соответствии с нормативным документом на испытания машины конкретного типа.

4.9 Погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 — Погрешность измерений

Наименование показателя	Погрешность измерения при контрольной смене, %
Время:	
до 5 мин	± 1
св. 5 мин	± 0,5
Линейные размеры	± 1
Масса	± 0,5
Расход топлива	± 2
Расход электроэнергии	± 1
Расход жидкости	± 3

4.10 Перечень рекомендуемых средств измерения для проведения эксплуатационно-технологической оценки приведен в приложении А.

5 Номенклатура и методы получения первичной информации

5.1 При проведении эксплуатационно-технологической оценки сельскохозяйственной машины фиксируют следующие данные:

- дату и место испытаний, вид работы и состав, наименование и марку испытуемой машины;
- условия испытаний (фон);
- режим работы машины;
- объем выполненной работы;
- продолжительность элементов времени смены;
- расход топлива (газа, электроэнергии);
- расход вспомогательных материалов;
- количество обслуживающего персонала;
- качество выполнения технологического процесса.

5.2 Условия и режим работы определяют в соответствии с НД на испытания отдельных типов машин.

5.3 Объем выполненной работы определяют следующим образом:

- количество убранного (внесенного, переработанного, перевезенного и т. д.) основного продукта — взвешиванием всего количества или определением объема продукции;
- количество убранного (внесенного, переработанного, перевезенного и т. д.) побочного продукта, материалов, грузов — посредством контрольных взвешиваний;
- размер убранного, обработанного участка — непосредственным его измерением;
- количество исходного сырья и полученного готового продукта — посредством контрольных взвешиваний.

5.4 Регистрацию продолжительности элементов времени смены определяют следующими методами:

- хронографией рабочего времени, когда все операции и элементы времени регистрируют в хронологической последовательности;
- фотохронометражем, представляющим собой комбинированное наблюдение, при котором в отдельные периоды проводится сплошная фотография рабочего времени, в другие — хронометраж;
- допускаются данные испытаний получать хронометражными наблюдениями, когда элементы времени регистрируются путем измерения длительности повторяющихся элементов времени, например основного времени, времени на повороты, выгрузку (загрузку) и др.

5.4.1 Регистрируемую информацию заносят в форму наблюдательного листа (на электронный или бумажный носитель). Форма наблюдательного листа приведена в приложении Б.

5.4.2 По завершении наблюдений проводят первичную обработку полученных данных.

Определяют длительность каждого элемента времени, проводят их шифровку (индексацию). Шифровку проводят в соответствии с приложением В, а также в соответствии с зафиксированным при наблюдении режимом работы двигателя энергосредства («под нагрузкой», т. е. при фиксировании основного времени; повороте; «холостой» работе машины, т. е. при переезде; «холостой» работе двигателя, т. е. при работе машины, когда работает только двигатель). Исключают ошибочные измерения.

5.4.3 При регистрации продолжительности времени на устранение нарушения технологического процесса и технического отказа необходимо отметить инженерную оценку причины нарушения технологического процесса и технического отказа.

5.5 Расход топлива определяют за весь период контрольной смены одним из следующих способов:

- с использованием прибора, регистрирующего расход топлива;
- с использованием заправочного агрегата со счетчиком топлива методом дозаправки испытуемой машины (агрегата) после окончания контрольной смены.

5.6 Количество израсходованного технологического материала (семян, удобрений, гербицидов, шпата и т. п.) определяют путем учета фактически израсходованного количества за время контрольной смены.

5.7 Число обслуживающего персонала определяют по результатам проведения контрольных смен. При этом определяют потребность в основном персонале (механизаторе, операторе и т. д.) и вспомогательном персонале (мастере-наладчике, сеяльщике, сельхозработником и пр.).

5.8 Показатели качества выполнения технологического процесса заносят в формы, предусмотренные НД на методы испытания конкретных типов машин.

5.9 Обработку результатов измерений с использованием статистических методов проводят при определении следующих показателей:

- производительности за 1 ч основного времени;
- времени на повороты;
- времени технологического обслуживания (выгрузки, загрузки);
- расхода топлива за 1 ч основного времени (для аппаратного способа получения данных).

5.10 Статистический метод обработки данных испытаний предусматривает:

- определение статистических характеристик выборки;
- определение необходимого числа измерений для достижения заданной точности (при использовании числа измерений, отличного от приведенного в таблицах 1, 2);
- определение среднего статистического эксплуатационно-технологического показателя.

5.10.1 Правила определения и методы расчета статистических характеристик проводятся по ГОСТ 50779.21 и соответствующим программам.

6 Методы определения эксплуатационно-технологических показателей

6.1 Показателями эксплуатационно-технологической оценки являются:

- производительность за 1 ч основного времени;
- производительность за 1 ч сменного и эксплуатационного времени;
- удельный расход топлива (газа, электроэнергии и др.);
- число обслуживающего персонала;
- коэффициенты, характеризующие затраты времени: рабочих ходов, технологического обслуживания, надежности технологического процесса, использования сменного и эксплуатационного времени.

6.2 Производительность за 1 ч основного времени W_0 , га/ч (т/ч, шт./ч), вычисляют по формуле

$$W_0 = \frac{F}{T_1}, \quad (1)$$

где F — объем работы за период наблюдения, га (т, шт.);

T_1 — основное время за период наблюдения, ч.

6.2.1 Для машин, работающих по технологическим циклам, производительность за 1 ч основного времени \bar{W}_0 , га, т, шт., вычисляют по формуле

$$\bar{W}_0 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{T_{1j}}, \quad (2)$$

где n — число циклов;

j — принадлежность к j -му циклу;

F_j — объем работы за j -й цикл, га (т, шт.);

T_{1j} — основное время j -го цикла, ч.

6.3 Производительность за 1 ч сменного $W_{см}$ времени, га/ч (т/ч, шт./ч), вычисляют по формуле

$$W_{см} = W_0 K_{см}, \quad (3)$$

где $K_{см}$ — коэффициент использования сменного времени.

6.4 Производительность за 1 ч эксплуатационного $W_{эк}$, га/ч (т/ч, шт./ч), вычисляют по формуле

$$W_{эк} = W_0 K_{эк}, \quad (4)$$

где $K_{эк}$ — коэффициент использования эксплуатационного времени.

6.5 Удельный расход топлива сельскохозяйственных машин при нормативной продолжительности смены q_T , кг/га (кг/т), вычисляют по формуле

$$q_T = \frac{\bar{Q}_1 T_{1H} + \bar{Q}_{21} T_{21H} + \bar{Q}_{x.p.m.H} T_{x.p.m.H} + \bar{Q}_{x.p.d.H} T_{x.p.d.H}}{F_H}, \quad (5)$$

где T_{1H} , T_{21H} , $T_{x.p.m.H}$, $T_{x.p.d.H}$ — основное время (под нагрузкой), на повороты, холостую работу машины (переезды), холостую работу двигателя при нормативной продолжительности смены, ч, соответственно;

\bar{Q}_1 , \bar{Q}_{21} , $\bar{Q}_{x.p.m.H}$, $\bar{Q}_{x.p.d.H}$ — часовой расход топлива под нагрузкой, на поворотах, при холостой работе машины (при переездах), при холостой работе двигателя, кг/ч, соответственно;

F_H — объем выполненной работы (наработка) за нормативную продолжительность смены, га (т, шт.).

6.5.1 Объем выполненной работы (наработку) за нормативную продолжительность смены F_H , га (т, шт.), вычисляют по формуле

$$F_H = W_0 T_{1H}, \quad (6)$$

где T_{1H} — основное время при нормативной продолжительности смены, ч, вычисляемое в соответствии с приложением Г.

6.5.2 Время на холостую работу машины (на холостые переезды) $T_{x.p.m.H}$ и холостую работу двигателя $T_{x.p.d.H}$ при нормативной продолжительности смены определяют суммированием соответствующих элементов времени в зависимости от типа машины.

6.5.3 Показатели часового расхода топлива определяют по данным, регистрируемым с помощью расходомеров топлива.

6.6 Удельный расход электроэнергии при нормативной смене $q_э$, кВт · ч/га (кВт · ч/т, кВт · ч/шт.), вычисляют по формуле

$$q_э = \frac{G}{F}, \quad (7)$$

где G — расход электроэнергии, кВт · ч.

6.7 Рабочую скорость на каждом виде работ v_p , км/ч, вычисляют по формуле

$$v_p = \frac{W_0}{0,1B_p}, \quad (8)$$

где B_p — рабочая ширина захвата машины, м, вычисляемая по формуле $B_p = \frac{L_y}{k}$ (L_y — ширина обработанного участка, м; k — количество рабочих гонов).

6.7.1 Допускается среднюю скорость агрегата \bar{v}_p , км/ч (м/с), а также среднюю скорость движения по полю с грузом $\bar{v}_{c.g.}$, км/ч (м/с), среднюю скорость движения по полю без груза $\bar{v}_{б.г.}$, км/ч (м/с), и среднюю транспортную скорость агрегата $\bar{v}_{тp.}$, км/ч (м/с), вычислять по формуле

$$\bar{v}_p (\bar{v}_{c.g.}, \bar{v}_{б.г.}, \bar{v}_{тp.}) = \frac{3,6}{n} \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{T_i}, \quad (9)$$

где l_i — пройденное расстояние в i -м измерении, м (км);

T_i — время, за которое пройдено расстояние l_i , с (ч).

6.7.2 Среднюю технологическую скорость агрегата $\bar{v}_{тех.}$, км/ч, вычисляют по формуле

$$\bar{v}_{тех.} = \frac{2\bar{v}_{c.g.}\bar{v}_{б.г.}}{\bar{v}_{c.g.} + \bar{v}_{б.г.}}. \quad (10)$$

6.8 Производительность вспомогательной машины, работающей в технологическом комплексе с основной машиной, рассчитывают как имеющую «жесткую связь» или не имеющую «жесткую связь».

6.8.1 По вспомогательной машине, имеющей «жесткую» связь с основной машиной, производительность за 1 ч сменного времени $W_{\text{см.всп.}}$, га/ч (т/ч), вычисляют по формуле

$$W_{\text{см.всп.}} = \frac{W_{\text{см.осн.}}}{n_{\text{всп}}}, \quad (11)$$

где $W_{\text{см.осн.}}$ — производительность за 1 ч сменного времени по основной машине, га/ч (т/ч);
 $n_{\text{всп}}$ — число вспомогательных машин.

6.8.1.1 Число вспомогательных машин (транспортных прицепов) в агрегате с трактором (в полевых условиях) $n_{\text{всп.п}}$ вычисляют по формуле

$$n_{\text{всп.п}} = n_{\text{всп}} = \frac{W_{0\text{осн.}}(1 + \tau_{2\text{всп}})}{W_{0\text{всп.}}(1 + \tau_{2\text{осн}})}, \quad (12)$$

где $W_{0\text{осн.}}$ — производительность основной машины, га/ч (т/ч, шт/ч);
 $W_{0\text{всп.}}$ — производительность вспомогательной машины, га/ч (т/ч, шт./ч);
 $\tau_{2\text{осн.}}$ — удельные затраты вспомогательного времени основной машины;
 $\tau_{2\text{всп.}}$ — удельные затраты вспомогательного времени вспомогательной машины.

6.8.1.2 Число вспомогательных автотранспортных средств $n_{\text{всп.тр}}$ вычисляют по формуле

$$n_{\text{всп.тр}} = n_{\text{всп}} = \frac{2l_{\text{тр}}W_{0\text{осн.}}(1 + \tau_{2\text{всп}})}{G_{\text{тр}}v_{\text{тр}}(1 + \tau_{2\text{осн}})}, \quad (13)$$

где $l_{\text{тр}}$ — расстояние транспортировки сельскохозяйственной продукции (плечо перевозки), км;
 $W_{0\text{осн.}}$ — производительность основной машины, т/ч;
 $G_{\text{тр}}$ — грузоподъемность автотранспортного средства, т;
 $v_{\text{тр}}$ — транспортная скорость, км/ч.

6.8.2 По вспомогательной машине, не имеющей «жесткой связи» с основной машиной, производительность за 1 ч сменного времени вычисляют по формуле

$$W_{\text{см.всп.}} = W_{\text{см.осн.}} \frac{n_{\text{осн.}}}{n_{\text{всп}}}, \quad (14)$$

где $n_{\text{осн.}}$ — число основных машин;
 $n_{\text{всп.}}$ — число вспомогательных машин.

6.9 Число обслуживающего персонала $K_{\text{о.п.}}$, чел./ч, занятого на выполнении основного технологического процесса, а также на вспомогательных операциях, обеспечивающих работу основной машины, вычисляют по формуле

$$K_{\text{о.п.}} = \frac{N_{\text{осн.}}T_{\text{см.н.}} + \sum N_{\text{всп.}}T_{\text{всп.}}}{T_{\text{см.н.}}}, \quad (15)$$

где $N_{\text{осн.}}$ — число обслуживающего персонала, занятого на выполнении основного технологического процесса, чел.;

$T_{\text{см.н.}}$ — продолжительность нормативной смены, ч;

$N_{\text{всп.}}$ — число обслуживающего персонала, занятого на вспомогательной операции, чел.;

$T_{\text{всп.}}$ — время на вспомогательной операции, ч.

6.10 Эксплуатационно-технологические коэффициенты, характеризующие затраты времени смены, вычисляют по следующим формулам:

6.10.1 Коэффициент рабочих ходов K_{21} вычисляют по формуле

$$K_{21} = \left(1 + \frac{10 \bar{T}_{21} W_0}{l_{\text{г.н.}} B_p} \right)^{-1}, \quad (16)$$

где \bar{T}_{21} — среднее время на поворот, ч;

$l_{\text{г.н.}}$ — длина гона, соответствующая значению типичного хозяйства зоны, км;

B_p — рабочая ширина захвата машины, м.

6.10.2.1 Коэффициент технологического обслуживания K_{23} для машин, выполняющих операции по внесению технологического материала, вычисляют по формуле

$$K_{23} = \left(1 + \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{23i} W_0 m_{Ti}}{M_{Ti}} + \frac{10 \bar{T}_{24} W_0}{l_{г.н} B_p} + \frac{\sum_{i=1}^n T_{33i}}{T'_1} \right)^{-1}, \quad (17)$$

где \bar{T}_{23i} — среднее время на технологическое обслуживание (загрузку) i -го технологического материала (семян, удобрений, средств защиты растений и др.), ч;

m_{Ti} — расход i -го технологического материала на единицу площади (семян, удобрений, средств защиты растений и др.), кг/га, л/га;

M_{Ti} — масса i -го технологического материала в технологической емкости (семян, удобрений, средств защиты растений и др.), кг, л;

T'_1 — период наблюдения, во время которого фиксируют все наладки и регулировки, в часах основного времени, ч;

6.10.2.2 Коэффициент технологического обслуживания K_{23} для уборочных комбайнов вычисляют по формуле

$$K_{23} = \left(1 + \frac{\bar{T}_{23} W_0 Y}{M_T} + \frac{\sum_{i=1}^n T_{33i}}{T'_1} \right)^{-1}, \quad (18)$$

где W_0 — производительность за 1 ч основного времени, га/ч;

Y — урожайность, т/га, вычисляемая по формуле $Y = \frac{M}{F}$ (M — масса собранного (перевезенного) технологического материала с убранной площади, т; F — площадь соответствующего убранного участка, га).

6.10.3 Коэффициент надежности технологического процесса K_{41} вычисляют по формуле

$$K_{41} = \left(1 + \frac{\sum_{i=1}^n T_{41i}}{T'_1} \right)^{-1}, \quad (19)$$

где T_{41i} — время на устранение нарушения технологического процесса, ч;

T'_1 — период наблюдения, во время которого фиксируется время на устранение нарушений технологического процесса, в часах основного времени.

6.10.4 Коэффициент использования сменного времени $K_{см}$ вычисляют по формуле

$$K_{см} = \frac{T_{1н}}{T_{см.н}}, \quad (20)$$

где $T_{см.н}$ — продолжительность нормативной смены, ч.

6.10.5 Коэффициент использования эксплуатационного времени $K_{эк}$ вычисляют по формуле

$$K_{эк} = \frac{T_{1н}}{T_{эк.н}}, \quad (21)$$

где $T_{эк.н}$ — эксплуатационное время при нормативной продолжительности смены, вычисляемое в соответствии с приложением Г.

6.11 Анализ результатов эксплуатационно-технологической оценки проводят сравнением результатов по испытуемой машине с результатами сравниваемого варианта и нормативными значениями, определенными требованиями ТУ и ТЗ.

При анализе эксплуатационно-технологических показателей:

- отражают соответствие условий проведения испытаний типичным условиям зоны, соответствие сроков выполнения работы агротехническим срокам, отмечают факторы, благоприятствовавшие работе машины, затрудняющие ее работу;

- увязывают полученные показатели со сроками выполнения работ, энергетическим средством, конструкцией машины и технологическим процессом;

- устанавливают причинно-следственные связи показателей с конструкцией машины и оценивают их влияние на качество выполнения технологического процесса;

- характеризуют универсальность и комбинированность машины, ее вписываемость в технологический процесс, отмечают несоответствия по агрегатированию машины;

- сопоставляют фактические показатели с показателями ТЗ, ТУ и сравниваемой машины, анализируют эксплуатационно-технологические коэффициенты, выявляют преимущества и недостатки.

По результатам эксплуатационно-технологической оценки делают вывод о соответствии машины требованиям ТЗ, ТУ.

6.12 Результаты эксплуатационно-технологической оценки оформляют в соответствии с приложением Д.

Приложение А
(рекомендуемое)

Перечень средств измерений и испытательного оборудования, применяемых в сфере государственного метрологического контроля и надзора (ГМКиН) при определении эксплуатационно-технологических показателей машин

Таблица А.1

Наименование показателя	Средства измерения и испытательное оборудование, тип	Метрологическая характеристика	
		Диапазон измерений (имитации)	Класс точности, погрешность измерения
Время	Механический секундомер	От 0,2 до 60 с секундной шкалы от 1 до 60 мин минутной шкалы	2 кл.
	Часы-секундомер электронный	Режим часов: часы, минуты, секунды Режим секундомера: максимальный объем счета 9 ч 59 мин 59,99 с	± 1 с Дискретность отсчета времени 0,01 с
Масса	Весы платформенные по ГОСТ 29329	От 5 до 100 кг От 20 до 500 кг	3 кл. 3 кл.
	Весы автомобильные по ГОСТ 29329	От 0,4 до 60 т	3 кл.
Расход и количество дизельного топлива	Счетчик топлива поршневой ИП 204	От 5 до 60 дм ³ /ч	± 1,5 %
	Заправщик со счетчиком жидкости	От 0,72 до 7,2 м ³ /ч	± 0,5 %
Геометрические размеры	Рулетка 10 м по ГОСТ 7502	От 0,01 до 10 м	± 1 мм
	Дальномер лазерный	От 0,2 до 200 м	1,5 мм/мах
Электрическая энергия	Счетчики активной энергии по ГОСТ Р 52321	От 5 % до максимального значения тока	2 кл.
	Счетчик реактивной энергии по ГОСТ 6570	От 10 % до максимального значения тока	3 кл.
Скорость, путь, расход топлива, температура и др.	Измерительная информационная система ИП 238М ИП 264	Тензометрические каналы — 2 шт; От – 15 до + 15 мВ Температурные каналы — 3 шт; От 0 до 375 Ом Дискретные каналы — 8 шт. Емкость счетчика в канале 65535 ед. счета	От 0,05 % до 0,1 % От 0,05 % до 0,1 % ± 1 ед.
		Число дискретных каналов — 8 шт. Емкость счетчика в канале 65535 ед. счета	± 1 ед.
Расход дизельного топлива; пройденный путь, элементы времени смены	Измерительная информационная система ИП 254М	Число дискретных каналов — 8 шт. Емкость счетчика в канале 65535 ед. счета	± 1 ед.
	Счетчик расходомер дизельного топлива ИП 260	От 4 до 200 дм ³ /ч	± 1 %

Приложение Б
(рекомендуемое)

Оформление результатов наблюдений

Форма Б.1 – Наблюдательный лист

Состав агрегата _____ + _____ + _____
 Марка _____ + _____ + _____
 Наблюдатель _____
 Механизатор _____

Область, район _____ Наименование хозяйства _____ Севооборот _____ поле № _____ участок _____ Технологическая операция _____ Культура, сорт _____ Режим работы (фактическая ширина захвата, глубина обработки, высота среза, норма высева) _____ _____ _____ Число обслуживающего персонала: - на агрегате _____ - на сопряженных операциях _____	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">Дата</td> <td style="width:50%;">Смена</td> </tr> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th colspan="3">Время наблюдения</th> </tr> <tr> <th style="width:33%;">Начало</th> <th style="width:33%;">Конец</th> <th style="width:33%;">Продолжительность</th> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Расход горючего: Остаток на начало смены _____ л Долито _____ л Остаток на конец смены _____ л Израсходовано за смену _____ л Израсходовано за смену _____ кг Долито: - масла в картер _____ л - масла в гидросистему _____ л воды в радиатор _____ л</p> <p>Схема участка, размеры сторон (указать направление движения агрегата)</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> <tr><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td><td style="width:20px; height:20px;"></td></tr> </table> <p>Обработано за смену _____ га</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th colspan="2">Моточасы</th> </tr> <tr> <th style="width:50%;">в начале смены</th> <th style="width:50%;">в конце смены</th> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> </tr> </table>	Дата	Смена	Время наблюдения			Начало	Конец	Продолжительность																																																																																																								Моточасы		в начале смены	в конце смены		
Дата	Смена																																																																																																																					
Время наблюдения																																																																																																																						
Начало	Конец	Продолжительность																																																																																																																				
Моточасы																																																																																																																						
в начале смены	в конце смены																																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <th style="width:20%;">Длина пути, м</th> <td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td><td style="width:5%;"></td> </tr> <tr> <th style="width:20%;">Время, с</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th style="width:20%;">Скорость, м/с</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Условия работы (урожайность, число растений, засоренность и др.): _____ _____ _____</p> <p>Почва: легкая, средняя, тяжелая¹⁾ Рельеф: ровный, с уклоном, волнистый¹⁾ Состояние поверхности почвы: глыбистая, среднекомковая, комковая¹⁾ Микрорельеф – гладкий, гребнистый¹⁾ Погода: пасмурно, ясно, дождь, ветер¹⁾ Влажность почвы: сухая, средневлажная, влажная¹⁾ Предшествующая культура _____ Предыдущая обработка _____</p> <p>¹⁾ Нужно подчеркнуть</p>	Длина пути, м											Время, с											Скорость, м/с																																																																																															
Длина пути, м																																																																																																																						
Время, с																																																																																																																						
Скорость, м/с																																																																																																																						

ГОСТ Р 52778—2007

Продолжение формы Б.1

Дата _____ Марка _____ + _____ + _____

с _____

Номер операции	Элемент времени рабочей смены (техники и обслуживающего персонала)	Номер гона	Время конца операции			Продолжительность, ч, мин, с	Шифр		Число человек (при работе, ЕТО, наладке и регулировании, устранении технических отказов, нарушении технологического процесса и др.)
			Часы	Минуты	Секунды		элемента времени	режима работы двигателя энергосредства (под нагрузкой, на повороте, х.р.м., х.р.д.)	

Окончание формы Б.1

Дата _____ Марка _____ + _____ + _____ с _____

Сводные показатели по машине

Номер шифра	Количество операций	Суммарное время, ч	Номер шифра	Количество операций	Суммарное время, ч

Замечания о работе машины

Основное время, ч	
Режим работы:	
- средняя ширина захвата, м	
- средняя рабочая скорость, км/ч	
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч, т/ч, шт./ч	
Удельный расход топлива (энергии) за основное время, кг/га (кВт · ч/т)	

Наблюдатель _____
должность _____ личная подпись _____ инициалы, фамилия

Ведущий инженер _____
должность _____ личная подпись _____ инициалы, фамилия

Ведущий экономист _____
должность _____ личная подпись _____ инициалы, фамилия

**Приложение В
(обязательное)**

Характеристика элементов времени

Т а б л и ц а В.1 — Характеристика элементов времени

Наименование показателя	Элемент времени
Основное время T_1	
Вспомогательное время T_2	Время на повороты T_{21}
	Время на технологические переезды T_{22}
	Время на переезды к месту загрузки (выгрузки) T_{221}
	Время на проезд гона вхолостую T_{222}
	Время на технологическое обслуживание T_{23}
	Время на загрузку (выгрузку) i -го технологического материала (семян, удобрений, зерна и др.) T_{23i}
	Время на другие вспомогательные операции T_{24}
Время на техническое обслуживание, подготовку и окончание работ T_3	Время на техническое обслуживание T_{31}
	Время на проведение ежесменного технического обслуживания (ЕТО), заправку топливом испытуемого энергосредства T_{311}
	Время на проведение периодического технического обслуживания (ПТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3) T_{312}
	Время на подготовку и окончание работ T_{32}
	Время на перевод в рабочее или транспортное положения T_{321}
	Время агрегатирования сельскохозяйственной машины с энергосредством T_{322}
	Время на проведение наладки и регулировки T_{33}
Время на устранение нарушения технологического процесса и технического отказа T_4	Время на устранение нарушения технологического процесса T_{41}
	Время на устранение технического отказа T_{42}
Время на отдых T_5	
Время на холостые переезды T_6	Время переезда к месту работы и обратно T_{61}
	Время переездов с одного места работы к другому T_{61}
Время простоя машины, агрегируемой с испытуемой, T_7	Время на проведение ЕТО и заправку топливом машины, агрегируемой с испытуемой, T_{71}
	Время на проведение ПТО и время на устранение технических отказов машины, агрегируемой с испытуемой, T_{72}
Время простоя по причинам, не зависящим от испытуемой машины, T_8	Из-за неблагоприятных метеоусловий T_{81}
	По организационным причинам (в том числе ожидание подъезда автотранспорта более 1 мин) T_{82}
	Связанные с простоем агрегируемой машины (энергосредства) T_{83}
	Прочие T_{84}
	Простои, связанные с переоборудованием, T_{85}

**Приложение Г
(обязательное)**

Метод определения элементов времени при нормативной продолжительности смены

Г.1 Основное время при нормативной продолжительности смены $T_{1н}$, ч, с учетом элементов времени смены при нормативной ее продолжительности и удельных затрат элементов времени смены вычисляют по формуле

$$T_{1н} = \frac{T_{см.н} - T_{311н} - \frac{\bar{T}_{321}}{K_M} - T_{322н} - T_{5н} - T_{61н} - T_{71н}}{1 + \tau_2 + \tau'_{321} + \tau_{33} + \tau_{41} + \tau_{62}}, \quad (Г.1)$$

где $T_{311н}$ — время на проведение ЕТО при нормативной продолжительности смены, ч;
 \bar{T}_{321} — среднее время перевода в рабочее и транспортное положение, ч;
 K_M — коэффициент сменности;
 $T_{322н}$ — время агрегатирования при нормативной продолжительности смены, ч;
 $T_{5н}$ — время на отдых (нормативное), ч;
 $T_{61н}$ — время переезда к месту работы при нормативной продолжительности смены, ч;
 $T_{71н}$ — время на ЕТО машины, агрегируемой с испытуемой, при нормативной продолжительности смены, ч;
 τ_2 — удельные затраты вспомогательного времени;
 τ'_{321} — удельные затраты времени перевода в рабочее и транспортное положения (при переездах с одного места работы к другому во время смены);
 τ_{33} — удельные затраты времени на проведение наладки и регулировки;
 τ_{41} — удельные затраты времени на устранение нарушения технологического процесса;
 τ_{62} — удельные затраты времени на переезды от одного места работы к другому во время смены.
 Г.1.1 Время на проведение ЕТО при нормативной продолжительности смены $T_{311н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{311н} = T_{см.н} \bar{T}_{311} \left(\frac{1}{\Pi_{ЕТО}} - \frac{1}{\Pi_1} \right), \quad (Г.2)$$

где \bar{T}_{311} — среднее время на проведение ЕТО, ч;
 $\Pi_{ЕТО}$ — периодичность ЕТО, ч;
 Π_1 — периодичность первого технического обслуживания, ч.

Г.1.2 Время агрегатирования при нормативной продолжительности смены $T_{322н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{322н} = \frac{\bar{T}_{322}}{K_M n_d}, \quad (Г.3)$$

где \bar{T}_{322} — среднее время агрегатирования, ч;
 n_d — число рабочих дней от агрегатирования до следующего агрегатирования.

Г.1.3 Время переезда к месту работы при нормативной продолжительности смены $T_{61н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{61н} = \frac{2l_{6.н}}{V_{тр} K_M}, \quad (Г.4)$$

где $l_{6.н}$ — нормативное значение расстояния переезда к месту работы по данным типичного хозяйства зоны, км.

Г.1.4. Время на ЕТО машины, агрегируемой с испытуемой, при нормативной продолжительности смены $T_{71н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{71н} = T_{см.н} \bar{T}_{71} \left(\frac{1}{\Pi_{ЕТО.а}} - \frac{1}{\Pi_{1а}} \right), \quad (Г.5)$$

где \bar{T}_{71} — среднее время на ЕТО машины, агрегируемой с испытуемой, ч (принимают нормативным, если испытуемая машина не оказывает влияния на продолжительность этого времени, в противном случае, это время определяют);

$\Pi_{ЕТО.а}$ — периодичность ЕТО машины, агрегируемой с испытуемой, ч;
 $\Pi_{1а}$ — периодичность первого технического обслуживания машины, агрегируемой с испытуемой, ч.

Г.1.5 Удельные затраты вспомогательного времени τ_2 вычисляют по формуле

$$\tau_2 = \tau_{21} + \tau_{22} + \tau_{23} + \tau_{24}, \quad (\text{Г.6})$$

где τ_{21} — удельные затраты времени на повороты;
 τ_{22} — удельные затраты времени на технологические переезды;
 τ_{23} — удельные затраты времени на технологическое обслуживание;
 τ_{24} — удельные затраты времени на другие технологические операции.

Г.1.5.1 Удельные затраты времени на повороты τ_{21} вычисляют по формуле

$$\tau_{21} = \frac{10\bar{T}_{21}W_0}{l_{г.н}B_p}, \quad (\text{Г.7})$$

где \bar{T}_{21} — среднее время на поворот, ч;
 $l_{г.н}$ — длина гона, соответствующая значению типичного хозяйства зоны, км;
 B_p — рабочая ширина захвата машины, м.

Г.1.5.2 Удельные затраты времени на технологические переезды τ_{22} вычисляют по формуле

$$\tau_{22} = \tau_{221} + \tau_{222}, \quad (\text{Г.8})$$

где τ_{221} — удельные затраты времени на переезды к месту загрузки (выгрузки);
 τ_{222} — удельные затраты времени на проезд гона вхолостую.
 Удельные затраты времени на переезды к месту загрузки (выгрузки) τ_{221} вычисляют по формуле

$$\tau_{221} = \frac{2l_{г.н}W_0m_T}{\bar{v}_{\text{тех}}M_T}, \quad (\text{Г.9})$$

где $l_{г.н}$ — расстояние технологических переездов, типичное для зоны, км;
 m_T — расход (масса) технологического материала на единицу площади, кг/га;
 $\bar{v}_{\text{тех}}$ — технологическая скорость агрегата, км/ч;
 M_T — вместимость технологической емкости, кг.

Удельные затраты времени на проезд гона вхолостую τ_{222} вычисляют по формуле

$$\tau_{222} = \frac{10W_0}{\bar{v}_{\text{тех}}B_p}. \quad (\text{Г.10})$$

Г.1.5.3 Удельные затраты времени на технологическое обслуживание для машины, выполняющей операции по внесению технологического материала (при полных загрузках), вычисляют по формуле

$$\tau_{23} = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{23_i}W_0m_{T_i}}{M_{T_i}}, \quad (\text{Г.11})$$

где \bar{T}_{23_i} — среднее время на технологическое обслуживание (загрузку) i -го технологического материала (семян, удобрений, средств защиты растений и др.), ч;
 m_{T_i} — расход i -го технологического материала на единицу площади (семян, удобрений, средств защиты растений и др.), кг/га, л/га;
 M_{T_i} — масса i -го технологического материала в технологической емкости (семян, удобрений, средств защиты растений и др.), кг, л.

Удельные затраты времени на технологическое обслуживание τ_{23} для машины, выполняющей операции по внесению технологического материала (при неполных загрузках), вычисляют по формуле

$$\tau_{23} = \frac{T_{23}}{T_1}, \quad (\text{Г.12})$$

где T_{23} — время технологического обслуживания при неполных загрузках, ч.

Удельные затраты времени на технологическое обслуживание τ_{23} для машины, выполняющей операции по уборке технологического материала (урожая), вычисляют по формуле

$$\tau_{23} = \frac{\bar{T}_{23}W_0Y}{M_T}, \quad (\text{Г.13})$$

где W_0 — производительность за 1 ч основного времени, га/ч;

Y — урожайность, т/га, вычисляемая по формуле $Y = \frac{M}{F}$ (M — масса собранного (перевезенного) технологического материала, т, с соответствующей площади F , га).

Допускается удельные затраты времени на технологическое обслуживание τ_{23} для машины, выполняющей операции по уборке технологического материала (урожая), вычислять по формуле

$$\tau_{23} = \frac{\bar{T}_{23} W_0}{M_T}, \quad (\text{Г.14})$$

где W_0 — производительность за 1 ч основного времени, т/ч.

Удельные затраты времени на другие технологические операции τ_{24} вычисляют по формуле

$$\tau_{24} = \frac{10 \bar{T}_{24} W_0}{l_{г.н} B_p}, \quad (\text{Г.15})$$

где \bar{T}_{24} — среднее время другого технологического обслуживания, ч.

Г.1.6 Удельные затраты времени перевода в рабочее и транспортное положения (при переездах с одного места работы к другому во время смены) τ'_{321} вычисляют по формуле

$$\tau'_{321} = \frac{2 \bar{T}_{321} W_0}{S_{п.н}}, \quad (\text{Г.16})$$

где $S_{п.н}$ — нормативная площадь поля по данным типичного хозяйства зоны, га.

Г.1.7 Удельные затраты времени на проведение наладки и регулировки τ_{33} вычисляют по формуле

$$\tau_{33} = \frac{\sum T_{33i}}{T'_i}, \quad (\text{Г.17})$$

где T_{33i} — время i -й наладки и регулировки, ч;

T'_i — период наблюдения, во время которого фиксируются наладки и регулировки, в часах основного времени, ч.

Г.1.8 Удельные затраты времени на устранение нарушения технологического процесса τ_{41} вычисляют по формуле

$$\tau_{41} = \frac{\sum T_{41i}}{T''_i}, \quad (\text{Г.18})$$

где T_{41i} — время устранения i -го нарушения технологического процесса, ч;

T''_i — период наблюдения, во время которого зафиксированы нарушения технологического процесса, в часах основного времени, ч.

Г.1.9 Удельные затраты времени на переезды с одного места работы к другому (во время смены) τ_{62} вычисляют по формуле

$$\tau_{62} = \frac{l_{п.н} W_0}{V_{тр} S_{п.н}}, \quad (\text{Г.19})$$

где $l_{п.н}$ — нормативное значение расстояния переезда с одного места работы к другому в течение смены по данным типичного хозяйства зоны, км;

$S_{п.н}$ — площадь поля в типичном хозяйстве зоны, га.

Г.2 Проверку баланса сменного времени проводят по формуле

$$T_{см.н} = T_{1н} + T_{2н} + T_{311н} + T_{32н} + T_{33н} + T_{41н} + T_{5н} + T_{6н} + T_{71н}. \quad (\text{Г.20})$$

Вспомогательное время при нормативной продолжительности смены $T_{2н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{2н} = T_{21н} + T_{221н} + T_{222н} + T_{23н} + T_{24н}. \quad (\text{Г.21})$$

Время на повороты $T_{21н}$, ч, при нормативной продолжительности смены вычисляют по формуле

$$T_{21н} = \tau_{21} T_{1н}. \quad (\text{Г.22})$$

Время на технологические переезды $T_{22н}$, ч, при нормативной продолжительности смены вычисляют по формуле

$$T_{22н} = T_{221н} + T_{222н}. \quad (\text{Г.23})$$

Время на переезды к месту загрузки (выгрузки) при нормативной продолжительности смены $T_{221н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{221н} = \tau_{221} T_{1н}. \quad (\text{Г.24})$$

Время на проезд гона вхолостую при нормативной продолжительности смены $T_{222н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{222н} = \tau_{222} T_{1н}. \quad (\text{Г.25})$$

Время технологического обслуживания при нормативной продолжительности смены $T_{23н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{23н} = \tau_{23} T_{1н}. \quad (\text{Г.26})$$

Время на другие вспомогательные операции при нормативной продолжительности смены $T_{24н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{24н} = \tau_{24} T_{1н}. \quad (\text{Г.27})$$

Время на подготовку и окончание работ при нормативной продолжительности смены $T_{32н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{32н} = T_{321н} + T_{322н}. \quad (\text{Г.28})$$

Время перевода в рабочее и транспортное положения при нормативной продолжительности смены $T_{321н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{321н} = \frac{2\bar{T}_{321}}{K_{\text{м}}} + \tau'_{321} T_{1н}. \quad (\text{Г.29})$$

Время на проведение наладки и регулировки при нормативной продолжительности смены $T_{33н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{33н} = \tau_{33} T_{1н}. \quad (\text{Г.30})$$

Время на устранение нарушения технологического процесса при нормативной продолжительности смены $T_{41н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{41н} = \tau_{41} T_{1н}. \quad (\text{Г.31})$$

Время холостой работы при нормативной продолжительности смены $T_{6н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{6н} = T_{61н} + T_{62н}. \quad (\text{Г.32})$$

Время переездов с одного места работы к другому при нормативной продолжительности смены $T_{62н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{62н} = \tau_{62} T_{1н}. \quad (\text{Г.33})$$

Г.3 Эксплуатационное время при нормативной продолжительности смены $T_{\text{эк.н}}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{\text{эк.н}} = T_{\text{см.н}} + T_{312н} + T_{42н}. \quad (\text{Г.34})$$

Г.3.1 Время на проведение ПТО при нормативной продолжительности смены $T_{312н}$, ч (определяют только при испытании энергосредства), вычисляют по формуле

$$T_{312н} = T_{\text{см.н}} \left[\bar{T}'_{312} \left(\frac{1}{\Pi_1} - \frac{1}{\Pi_2} \right) + \bar{T}''_{312} \left(\frac{1}{\Pi_2} - \frac{1}{\Pi_3} \right) + \frac{\bar{T}'''_{312}}{\Pi_3} \right], \quad (\text{Г.35})$$

где Π_1, Π_2, Π_3 — периодичность первого, второго и третьего технического обслуживания соответственно, ч;
 $\bar{T}'_{312}, \bar{T}''_{312}, \bar{T}'''_{312}$ — среднее время периодического технического обслуживания первого, второго, третьего соответственно, ч.

Г.3.2. Время на устранение технических отказов при нормативной продолжительности смены $T_{42н}$, ч, вычисляют по формуле

$$T_{42н} = \tau_{42} T_{1н}, \quad (\text{Г.36})$$

где τ_{42} — удельные затраты времени на устранение технического отказа, вычисляемые по формуле $\tau_{42} = \frac{\sum T_{42i}}{T_1''}$

(T_{42i} — время на устранение i -го технического отказа; T_1'' — период наблюдения, во время которого зафиксированы технические отказы, в часах основного времени, ч).

Г.4 Удельные затраты сменного времени $\tau_{см}$ вычисляют по формуле

$$\tau_{см} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_{311} + \tau_{32} + \tau_{33} + \tau_{41} + \tau_5 + \tau_6 + \tau_{71}, \quad (\text{Г.37})$$

где τ_1 — удельные затраты основного времени, $\tau_1 = 1$.

Удельные затраты времени на проведение ежесменного технического обслуживания τ_{311} вычисляют по формуле

$$\tau_{311} = \frac{T_{311н}}{T_{1н}}. \quad (\text{Г.38})$$

Удельные затраты времени на подготовку и окончание работ τ_{32} вычисляют по формуле

$$\tau_{32} = \frac{T_{32н}}{T_{1н}}. \quad (\text{Г.39})$$

Удельные затраты времени на отдых τ_5 вычисляют по формуле

$$\tau_5 = \frac{T_{5н}}{T_{1н}}. \quad (\text{Г.40})$$

Удельные затраты времени на время холостой работы τ_6 вычисляют по формуле

$$\tau_6 = \frac{T_{6н}}{T_{1н}}. \quad (\text{Г.41})$$

Удельные затраты времени ежесменного технического обслуживания машины, агрегируемой с испытуемой, τ_{71} вычисляют по формуле

$$\tau_{71} = \frac{T_{71н}}{T_{1н}}. \quad (\text{Г.42})$$

Г.5 Удельные затраты эксплуатационного времени $\tau_{эк}$ вычисляют по формуле

$$\tau_{эк} = \tau_{см} + \tau_{312} + \tau_{42}. \quad (\text{Г.43})$$

Удельные затраты времени на проведение периодического технического обслуживания τ_{312} вычисляют по формуле

$$\tau_{312} = \frac{T_{312н}}{T_{1н}}. \quad (\text{Г.44})$$

Т а б л и ц а Г.1 — Определение элементов времени смены при нормативной продолжительности смены

Наименование показателя	Формула расчета	Удельные затраты времени, отн. ед.
Основное время T_1	$T_{1н} = \frac{T_{см.н} - T_{311н} - \frac{\bar{T}_{321}}{K_M} - T_{322н} - T_{5н} - T_{61н} - T_{71н}}{1 + \tau_2 + \tau_{321} + \tau_{33} + \tau_{41} + \tau_{62}}$	$\tau_1 = 1$
Вспомогательное время T_2	$T_{2н} = \tau_2 T_{1н}$	$\tau_2 = \tau_{21} + \tau_{22} + \tau_{23} + \tau_{24}$
Время на повороты T_{21}	$T_{21н} = \tau_{21} T_{1н}$	$\tau_{21} = \frac{10\bar{T}_2\bar{W}_0}{l_{т.н}B_p}$
Время на технологические переезды T_{22}	$T_{22н} = \tau_{22} T_{1н}$	$\tau_{22} = \tau_{221} + \tau_{222}$
Время на переезды к месту загрузки (выгрузки) T_{221}	$T_{221н} = \tau_{221} T_{1н}$	$\tau_{221} = \frac{2l_{т.н}\bar{W}_0m_T}{v_{тех}M_T}$
Время на проезд гона вхолостую T_{222}	$T_{222н} = \tau_{222} T_{1н}$	$\tau_{222} = \frac{10\bar{W}_0}{v_{тех}B_p}$
Время технологического обслуживания T_{23} :	$T_{23н} = \tau_{23} T_{1н}$	$\tau_{23} = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{23i}\bar{W}_0m_{\tau_i}}{M_{\tau_i}}$
- при полных загрузках		$\tau_{23} = \frac{T_{23}}{T_1}$
- при неполных загрузках		$\tau_{23} = \frac{\bar{T}_{23}\bar{W}_0Y}{M_T}$
- для уборочных комбайнов		$\tau_{24} = \frac{10\bar{T}_{24}\bar{W}_0}{l_{т.н}B_p}$
Время на другие вспомогательные операции T_{24}	$T_{24н} = \tau_{24} T_{1н}$	
Время на проведение ежесменного технического обслуживания; время на заправку топливом испытуемого энергосредства T_{311}	$T_{311н} = T_{см.н} \bar{T}_{311} \left(\frac{1}{\Pi_{ЕТО}} - \frac{1}{\Pi_1} \right)$	$\tau_{311} = \frac{T_{311н}}{T_{1н}}$
Время проведения периодического технического обслуживания T_{312}	$T_{312н} = T_{см.н} \left[\bar{T}'_{312} \left(\frac{1}{\Pi_1} - \frac{1}{\Pi_2} \right) + \bar{T}''_{312} \left(\frac{1}{\Pi_2} - \frac{1}{\Pi_3} \right) + \frac{\bar{T}'''_{312}}{\Pi_3} \right]$	$\tau_{312} = \frac{T_{312н}}{T_{1н}}$
Время на подготовку и окончание работ T_{32}	$T_{32н} = T_{321н} + T_{322н}$	$\tau_{32} = \frac{T_{32н}}{T_{1н}}$

Продолжение таблицы Г.1

Наименование показателя	Формула расчета	Удельные затраты времени, отн. ед.
Время перевода в рабочее и транспортное положение T_{321}	$T_{321н} = \frac{2\bar{T}_{321}}{K_M} + \tau_{321} T_{1н}$	$\tau_{321} = \frac{2\bar{T}_{321} \bar{W}_0}{S_{п}}$
Время агрегатирования сельскохозяйственной машины с энергосредством T_{322}	$T_{322н} = \frac{\bar{T}_{322}}{K_M n}$	$\tau_{322} = \frac{T_{322н}}{T_{1н}}$
Время на проведение наладки и регулировки T_{33}	$T_{33н} = \tau_{33} T_{1н}$	$\tau_{33} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{T_{33i}}{T_{1i}} \text{ или } \tau_{33} = \frac{T_{33}}{T_1'}$
Время на устранение нарушения технологического процесса T_{41}	$T_{41н} = \tau_{41} T_{1н}$	$\tau_{41} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{T_{41i}}{T_{1i}} \text{ или } \tau_{41} = \frac{T_{41}}{T_1''}$
Время на устранение отказов T_{42}	$T_{42н} = \tau_{42} T_{1н}$	$\tau_{42} = \frac{T_{42}}{T_1'}$
Время на отдых T_5	$T_{5н} = T_5$	$\tau_5 = \frac{T_{5н}}{T_{1н}}$
Время холостой работы T_6	$T_{6н} = T_{61н} + T_{62н}$	$\tau_6 = \frac{T_{6н}}{T_{1н}}$
Время переездов к месту работы T_{61}	$T_{61н} = \frac{2l_{6н}}{v_{тр} K_M}$	$\tau_{61} = \frac{T_{61н}}{T_{1н}}$
Время переездов с одного места работы к другому T_{62}	$T_{62н} = \tau_{62} T_{1н}$	$\tau_{62} = \frac{l_{п.н} \bar{W}_0}{v_{тр} S_{п}}$
Время на проведение ежесменного технического обслуживания и заправку топливом машины, агрегатируемой с испытуемой T_{71}	$T_{71н} = T_{см.н} \bar{T}_{71} \left(\frac{1}{\Pi_{ЕТО}} - \frac{1}{\Pi_1} \right)$	$\tau_{71} = \frac{T_{71н}}{T_{1н}}$
Суммарные периоды времени Оперативное время $T_{оп}^*$	$T_{оп} = T_{1j} + T_{21j} \frac{l_{т.н}}{l_j} + T_{221j} \frac{l_{т.н}}{l_j} + T_{222j} \frac{l_{т.н}}{l_j} + T_{23j} + T_{24j} \frac{l_{т.н}}{l_j}$	

Окончание таблицы Г.1

Наименование показателя	Формула расчета	Удельные затраты времени, отн. ед.
Сменное время $T_{см}$	$T_{см.н} = T_{1н} + T_{2н} + T_{311н} + T_{32н} +$ $+ T_{33н} + T_{41н} + T_{5н} + T_{6н} + T_{71н}$	$\tau_{см} = 1 + \tau_2 + \tau_{311} + \tau_{32} +$ $+ \tau_{33} + \tau_{41} + \tau_5 + \tau_6 + \tau_{71}$ <p>или $\tau_{см} = \frac{T_{см.н}}{T_{1н}}$</p>
Эксплуатационное время $T_{эк}$	$T_{эк.н} = T_{см.н} + T_{312н}^{**} + T_{42н}$	$\tau_{эк} = \tau_{см} + \tau_{312} + \tau_{42}$ <p>или $\tau_{эк} = \frac{T_{эк.н}}{T_{1н}}$</p>
<p>* Величину вычисляют только для определения эксплуатационно-технологических показателей за технологические циклы. ** Величину вычисляют при испытании энергосредства.</p> <p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Элементы времени, указанные в настоящей таблице, приведены в часах. При необходимости элементы времени, используемые в формулах расчета удельных затрат времени, можно приводить в минутах или секундах с введением поправочных коэффициентов.</p> <p>2 Размерность производительности за 1 ч основного времени W_0 — га/ч. Допускается при размерности производительности за 1 ч основного времени W_0, т/ч, τ_{23} вычислять по формуле $\tau_{23} = \left(\frac{\bar{T}_{23} W_0}{M_T} \right)$.</p> <p>3 Затраты времени T_{71} по машине, агрегируемой с испытуемой, принимают нормативными, если испытуемая машина не оказывает влияния на изменение этих затрат, в противном случае — затраты определяют.</p> <p>4 Время на отдых обслуживающего персонала для энергоемких машин, требующих больших физических усилий при эксплуатации, допускается брать фактическое по данным испытаний.</p>		

**Приложение Д
(рекомендуемое)**

Оформление результатов эксплуатационно-технологической оценки

Ф о р м а Д.1 — Эксплуатационно-технологические показатели _____

Наименование показателя	Значение показателя по			
	НД	данным испытаний по виду работ		
		1	2	3
Период проведения оценки Место проведения Условия проведения оценки Состав агрегата Культура (предшественник) Технологическая операция Режим работы: - скорость движения - рабочая ширина захвата - глубина хода рабочих органов - норма высева и др. Производительность за 1 ч времени, га/ч, (т/ч, шт./ч): - основного - сменного - эксплуатационного Удельный расход топлива, электроэнергии за сменное время, кг/га, кг/т, кВт·ч/га, кВт·ч/т Эксплуатационно-технологические коэффициенты: - рабочих ходов - технологического обслуживания - надежности технологического процесса - использования сменного времени - использования эксплуатационного времени Число обслуживающего персонала, чел. Показатели качества выполнения технологического процесса: _____ _____				

Ф о р м а Д.2 — Баланс времени смены при нормативной продолжительности

Наименование элемента времени	Значение элемента времени по виду работ			
	1		2	
	ч	%	ч	%
Основное время				
Время на повороты				
Время на технологические переезды				
Время на технологическое обслуживание				
Время на другие вспомогательные операции				
Время на ЕТО				
Время на подготовку и окончание работ				
Время на проведение наладки и регулировки				
Время на устранение нарушения технологического процесса				
Время на отдых				
Время на холостые переезды				
Время на ЕТО машины, агрегируемой с испытуемой				
Итого: сменное время		100		100
Время на проведение ПТО				
Время на устранение технических отказов				
Итого: эксплуатационное время				

УДК 631.001.4:006.354

ОКС 03.120.10

Т51

Ключевые слова: испытания, сельскохозяйственная машина, эксплуатационно-технологическая оценка, эксплуатационно-технологические показатели, производительность, расход топлива

Редактор *Р.Г. Говердовская*
 Технический редактор *В.Н. Прусакова*
 Корректор *М.И. Першина*
 Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 03.12.2007. Подписано в печать 24.01.2008. Формат 60x84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
 Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,30. Тираж 148 экз. Зак. 28.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6