

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ
КАДРОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**РЕЗЕРВЫ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНО-
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Методическое пособие

**для слушателей учреждений повышения квалифика-
ции, инженерно-технических работников и экономистов
предприятий АПК, а также студентов вузов и учащихся
ССУЗов**

Минск 2007

Авторы: Г.Ф. Добыш, кандидат технических наук, доцент;
А.В. Мучинский, кандидат технических наук, доцент;
А.И. Костиков, кандидат технических наук, доцент

Рецензенты: Е.С. Мельников, кандидат технических наук, научный сотрудник РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»;

М.А. Солонский, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Тракторы и автомобили» Белорусского государственного аграрного технического университета

В методическом пособии изложены основные причины потерь топливно-энергетических ресурсов в АПК. Приведены основные статистические данные по расходу топлива и энергии на производство сельскохозяйственной продукции, а также рекомендации по разработке и внедрению мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов на предприятиях АПК.

Настоящее методическое пособие предназначено для использования при проведении занятий со слушателями повышения квалификации, студентами вузов, учащимися средних специальных учебных заведений и может быть использовано инженерно-техническими работниками и другими специалистами АПК в их практической работе.

Методическое пособие может использоваться для приобретения умений и навыков разработки и претворения в жизнь наиболее реальных и эффективных путей по экономии топливно-энергетических ресурсов в различных отраслях АПК.

Методическое пособие «Потенциальные резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в АПК» рассмотрено на заседании научно-методического совета Института повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса Белорусского государственного аграрного технического университета (протокол № 4 от 27 декабря 2006 года.)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Анализ влияния энергозатрат на себестоимость сельскохозяйственной продукции.....	
2 Нефтепродукты для сельскохозяйственного производства.....	
2.1 Расчет потребности в ГСМ для хозяйств.....	
2.2 Дизельное топливо.....	
2.3 Автомобильные бензины.....	
2.4 Маркировка моторных масел.....	
3 Пути экономии топливно-смазочных материалов и энергии.....	
3.1 Транспортировка, хранение топлива и заправка машин.....	
3.2 Сокращение потерь нефтепродуктов путем совершенствования технической эксплуатации машинно-тракторного парка.....	
3.3 Совершенствование организации технического обслуживания машинно-тракторного парка.....	
3.4 Комплектование агрегатов и организация использования МТП....	
3.5 Использование транспорта.....	
3.6 Животноводство.....	
3.7 Энергопотребление в быту.....	
4 Оценка уровня технической эксплуатации МТП и разработка мероприятий по его повышению.....	
5 Экономическая оценка мероприятий по экономии энергоресурсов.....	
6 Методика проведения занятий.....	
Приложения.....	
Использованная литература.....	

ВВЕДЕНИЕ

Мировые запасы органических топлив всех видов составляют более 12 млрд. т условного топлива. Около 20 % добываемого топлива (в основном, уголь) потребляется тепловыми электростанциями, 20 % – используется для обеспечения транспорта, 30 % – на отопление и технологические процессы низкого потенциала (до 150 °С) и 30 % – на высокопотенциальные процессы (500–1500 °С).

Ухудшение условий добычи топлива и истощение его месторождений приводят к постоянному удорожанию топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). В связи с этим во всем мире предпринимаются настойчивые усилия по рациональному и экономному расходованию всех видов ресурсов, снижению их потерь, переходу к энергосберегающим и безотходным технологиям, исключению энергозатратных технологий и производств.

Следует иметь в виду, что затраты энергии на производство единицы сельскохозяйственной продукции у нас в два-три раза выше, чем в европейских странах. Беларусь в 2004 году затратила на производство ВВП стоимостью 1 тыс. USD 410 кг топлива в нефтяном эквиваленте, в то время как Бельгия – 140, Германия – 150, Франция и Италия – около 180, Польша и Швеция – по 210 кг. К 2010 году ставится задача сократить этот показатель до 280–290 кг н.э.

В настоящее время в Республике Беларусь потребляется около 8 млн. тонн нефтепродуктов, в том числе в АПК расходуется около 40 % общего потребления жидкого топлива и смазочных материалов, 13–14 % электроэнергии (около 5 млрд. кВт/ч). На технологические цели при планируемых объемах продукции растениеводства и животноводства ежегодно требуется около 0,6 млн. т автотракторного топлива, 1,4 млрд. кВт/ч электроэнергии, 370 млн. чел. ч живого труда.

В то же время методы планирования поставок топлива на основе эталонного гектара не стимулируют экономию горюче-смазочных материалов

(ГСМ) и поэтому следует переходить на нормативы расхода топлива в расчете на единицу произведенной продукции или в расчете на балло-гектар с учетом выхода продукции растениеводства.

Следует учитывать, что затраты капиталовложений на экономию 1 т условного топлива¹ (приложение 19) в 3–5 раз ниже, чем на его добычу и транспортировку, а в некоторых случаях можно вообще обойтись без капиталовложений и за счет только организационно-экономических мероприятий добиться значительной экономии потребляемых энергоресурсов.

Знание основных направлений экономии горюче-смазочных материалов и электроэнергии позволит руководителям и специалистам хозяйств целенаправленно добиваться ощутимого снижения затрат ТЭР на единицу производимой продукции.

Экономное расходование нефтепродуктов обеспечивается лишь в тех хозяйствах, где налажен учет расхода ГСМ, упорядочены хранение и механизированная заправка, организовано техническое обслуживание техники и ведется постоянная работа по повышению квалификации специалистов и механизаторов.

Директива Президента Республики Беларусь № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» нацеливает субъекты хозяйствования на экономное и эффективное использование всех видов топлива, энергии, сырья, материалов и оборудования. Данное пособие поможет работникам предприятий наметить соответствующие меры по экономии ресурсов.

¹ За 1 кг условного топлива принята теплота сгорания, равная 29,3 МДж.

1 АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА СЕБЕСТОИМОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

В 2006 году сельскохозяйственные предприятия Республики Беларусь израсходовали около 525 тыс. т дизтоплива, 96 тыс. т бензина и 1,3 млрд. кВт·ч электроэнергии.

Структура себестоимости продукции в 2006 году представлена в таблице 1.1.

Затраты на ГСМ и электроэнергию во всей продукции сельского хозяйства составляют примерно 8 %, а в производстве продукции растениеводства около 13 %. В себестоимости продукции животноводства эти издержки составили в 2006 г. 4,7 %, однако около 16 % себестоимости кормов составляют издержки на ТЭР.

Кроме того, следует учитывать, что из-за недостатка, несвоевременной поставки ГСМ и сбоев в подаче электроэнергии возможны недобор или порча продукции. Так, например, сбои в подаче энергии при дойке КРС могут привести к недобору молока и заболеванию животных; недостаток ГСМ – к несвоевременному и некачественному выполнению сельскохозяйственных операций, что приведет к снижению урожайности.

Заправка ГСМ прямо «с колес», без отстаивания в цистернах минимум в течение 48 часов приводит к преждевременному износу и выходу из строя топливной аппаратуры и двигателей технических средств.

В целом затраты на эксплуатацию МТП составляют до 50 % всех затрат, поэтому в настоящее время при хорошей организации работы технических средств можно добиваться высоких показателей в производстве сельскохозяйственной продукции при минимальных издержках на содержание и работу машин. При этом, конечно, не следует упускать и возможности экономии семенных материалов, высокоэффективного применения удобрений, средств защиты и т. п.

Таблица 1.1 – Структура себестоимости продукции в 2006 году

Показатели	Всего		Растениеводство		Животноводство	
	млрд. руб.	%	млрд. руб.	%	млрд. руб.	%
Всего затрат	8694	100	3138	100	4821	100
в том числе:						
1 Оплата труда с отчислениями	1882	21,6	633	20,2	1080	22,4
2 Материальные затраты	5875	67,6	2025	64,5	3366	69,8
из них:						
-семена	305	3,5	304	9,7	–	–
-корма	2657	30,6	–	–	2655	55,1
-прочая продукция (навоз, подстилка и др.)	184	2,1	111	3,5	73	1,5
-мин. удобрения	530	6,1	530	16,9	–	–
-средства защиты	328	3,8	241	7,7	86	1,8
-нефтепродукты	567	6,5	384	12,2	156	3,2
-электроэнергия	107	1,2	24	0,8	71	1,5
-газ	29	0,3	12	0,4	12	0,2
-топливо	31	0,4	14	0,4	14	0,3
-запчасти, ремонтные и строительные материалы	439	5,0	221	7,0	156	3,2
-услуги сторонних организаций	239	2,7	135	4,3	80	1,7
в т. ч.:						
-транспортировка грузов	68	0,8	45	1,4	18	0,4
-агрехимработы	27	0,3	27	0,9	–	–
-ремонт техники	52	0,6	27	0,9	19	0,4
-зооветобслуживание	20	0,2	–	–	20	0,4
- прочие мат. затраты	459	5,3	49	1,6	63	1,3
3 Амортизация основных средств	787	9,1	425	13,6	310	6,5
4 Прочие затраты	150	1,7	55	1,7	65	1,3
в т. ч. проценты по ссудам и кредитам	33	0,4	12	0,4	19	0,4

2 НЕФТЕПРОДУКТЫ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

2.1 Методы расчета потребности в ГСМ для хозяйств

Рациональное использование нефтепродуктов, претворение в жизнь режима экономии основывается на нормах и нормативах расхода нефтепродуктов.

Потребное количество нефтепродуктов может определяться:

- а) на основе отчетно-статистических данных по фактическому расходу топливно-смазочных материалов (ТСМ) за ряд предыдущих лет;
- б) по результатам расчетов сводной ведомости сельскохозяйственных работ, построения графиков машиноиспользования и кривых расхода топлива на весь годовой цикл работ;
- в) по годовому объему работ в условных эталонных гектарах (усл. эт. га) « U » и средневзвешенной норме расхода топлива на 1 усл. эт. га « Θ » ($\Theta \approx 8-12$ кг/усл. эт. га). В течение года на 1 га пашни выполняется примерно 15 усл. эт. га;

$$Q_n = U\Theta$$

- г) по нормативам потребности жидкого топлива на один балло-гектар сельскохозяйственных угодий ($g = 3,75$ кг/балло-гектар).

$$Q_n = Fgk_{п.к.}k_{р.}k_{в.п.},$$

где F – количество сельскохозяйственных угодий в балло-гектарах;

$k_{п.к.}$ – коэффициент, учитывающий почвенно-климатические условия;

$k_{р.}$ – коэффициент, учитывающий распаханность сельскохозяйственных угодий;

$k_{в.п.}$ – коэффициент, учитывающий выход продукции (растениеводческой) с 1 балло-гектара.

- д) по нормативам потребности топлива на производство единицы сельскохозяйственной продукции (см. таблицу 2.1, 2.2).

Определение годовой потребности в ГСМ по нормативам на произведенную продукцию в отличие от ранее используемого метода расчета по расходу топлива на 1 усл. эт. га ориентирует хозяйства на внедрение новых малоэнергоёмких технологий, использование более урожайных сельскохозяйственных культур и т. п.

Расход топлива на производство продукции растениеводства

$$Q_p = \sum_{i=1}^{i=n} 10^{-3} G_{ni} Y_i F_i k_y k_p$$

и животноводства

$$Q_{жс} = \sum_{j=1}^{j=m} 10^{-3} G_{mj} \Pi_j N_j k_k$$

где i – вид сельскохозяйственной культуры;

j – вид продукции животноводства;

n – число видов сельскохозяйственных культур;

m – количество видов продукции животноводства;

G_{ni} , G_{mj} – норматив расхода дизтоплива на производство 1 т продукции растениеводства и животноводства, соответственно, кг/т (см. таблицы 2.1, 2.2);

Y_i – урожайность, т/га;

F – площадь посева i -й культуры, га;

k_y – поправочный коэффициент, учитывающий влияние урожайности на расход топлива;

k_p – поправочный коэффициент, учитывающий отличие природно-хозяйственных условий хозяйства от нормативных (определяется по справочникам паспортизации полей);

Π_j – продуктивность животных по видам, т/год;

N_j – количество животных j -го вида в хозяйстве, голов;

k_k – коэффициент, учитывающий изменения расхода топлива в зависимости от способов содержания животных (на фермах, комплексах и т. п.)

Таблица 2.1 – Примерные нормы расхода автотракторного топлива на единицу продукции растениеводства

Сельскохозяйственная продукция	Урожайность, ц/га	Расход топлива, кг/ц	
		в нормальных условиях производства	в реальных условиях производства
Яровые зерновые	25	4,8	5,6
Озимые зерновые	25	5,0	5,8
Картофель	150	1,6	1,8
Сахарная свекла	300	1,0	1,3
Кормовые корнеплоды	600	0,8	1,0
Лен (треста)	24	3,3	5,2
Кукуруза на силос	300	0,8	1,2
Сеяные травы:			
зеленая масса	170	0,3	0,4
сенаж, силос	95	0,8	1,0
прессованное сено	50	0,9	1,2

Таблица 2.2 – Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние урожайности на расход автотракторного топлива на ед. продукции растениеводства

Сельскохозяйственные культуры	Урожайность, ц/га		Поправочный коэффициент		Урожайность, ц/га		Поправочный коэффициент	
	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент
Яровые зерновые	20	1,06	30	0,92	40	0,80	50	0,73
Озимые зерновые	20	1,06	30	0,91	40	0,79	50	0,72
Картофель	100	1,13	200	0,78	250	0,67	300	0,61
Сахарная свекла	250	1,02	350	0,96	400	0,92	500	0,85
Кормовые корнеплоды	500	1,02	700	0,97	800	0,88	900	0,85
Лен (треста)	20	1,02	28	0,93	32	0,88	40	0,60
Кукуруза на силос	250	1,05	350	0,88	400	0,81	500	0,69
Сеяные травы:								
• зеленая масса	135	1,06	185	0,95	210	0,89	260	0,84
• сенаж, силос	75	1,09	105	0,98	120	0,94	145	0,92
• прессованное сено	40	1,06	55	0,95	62	0,90	75	0,84

Общее годовое потребление топлива:

$$Q = \sum (Q_p + Q_{ж}) k_0$$

где k_0 – коэффициент, учитывающий затраты нефтепродуктов на строительство, общехозяйственные транспортные работы, мелиорацию, снабжение, сбыт и другие нужды.

На основе рассчитанных объемов дизтоплива и бензина определяется потребное количество смазочных и других материалов (ориентировочно от 2 до 5 % расходуемого топлива).

2.2 Дизельное топливо

Дизельное топливо – это смесь парафиновых (10–40 %), нафтеновых (20–60 %) и ароматических (14–30 %) углеводородов, выкипающих при температурах 170–380 °С, имеющих температуру вспышки 35–80 °С, а застывания – ниже –5 °С.

Практически все тракторы, грузовые автомобили, зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, мелиоративная и дорожно-строительная техника оснащены дизельными двигателями.

В зависимости от условий применения по ГОСТ 305–82 установлены три марки дизельного топлива:

Л (летние) – рекомендуемые для эксплуатации при температуре окружающего воздуха 0 °С и выше;

З (зимние) – рекомендуемые для эксплуатации при температуре окружающего воздуха –20 °С и ниже;

А (арктические) – рекомендуемые для эксплуатации при температуре окружающего воздуха –50 °С и ниже.

По ТУ 381011348–99 организовано производство экологически чистых топлив с пониженным содержанием серы:

- ДЛЭЧ-В; ДЛЭЧ – летних сортов;
- ДЗЭЧ-В; ДЗЭЧ – зимних сортов.

В условные обозначения топлива входят массовая доля серы и температура вспышки (или температура застывания), например:

- топливо летнее с массовой долей серы 0,2 % и температурой вспышки 40 °С:

Топливо дизельное Л-0,2-40 ГОСТ 305-82;

- топливо зимнее с массовой долей серы 0,2 % и температурой застывания минус 35 °С:

Топливо зимнее З-0,2 минус 35°С ГОСТ 305–82;

- топливо арктическое массовой долей серы 0,4 %:

Топливо арктическое А-0,4 ГОСТ 305–82;

- топливо зимнее с депрессаторной присадкой и массовой долей серы 0,1 %:

Топливо дизельное зимнее ДЗп-0,1 ТУ 30.101889-00;

- топливо экологически чистое летнее с массовой долей серы 0,10 % и температурой вспышки 40°С:

Топливо дизельное экологически чистое марки ДЛЭЧ-В (или ДЛЭЧ) – 0,10 – 40 ТУ 38.1011348.99;

- топливо экологически чистое зимнее с массовой долей серы 0,10 % и предельной температурой фильтруемости минус 25 °С:

Топливо дизельное экологически чистое марки ДЗЭЧ-В (или ДЗЭЧ) – 0,10, минус 25 °С ТУ 38.1011348.99;

Основные требования к выпускаемым дизельным топливам представлены в таблице 2.3.

В летние топлива вводят антидымную присадку ЭФАП Б или Лубризол-8288, в зимнее – антидымную и депрессорную присадку – сополимер этилена с винилацетатом. Это снижает показатели дымности и токсичности отработавших газов на 30–35 %.

Таблица 2.3 – Требования к дизельным топливам

Показатели	Норма для марки					
	Л	З	А	ДЛЭЧ-В	ДЗЭЧ-В	ДЗч
Цетановое число, не менее	45	45	45	45	45	45
Фракционный состав:						
50 % отгон при температуре, °С, не выше	280	280	255	280	280	280
96 % отгон при температуре, °С, не выше	360	340	330	360	340	360
Кинематическая вязкость при температуре 20 °С, мм ² /с	3,0–6,0	1,8–5,0	1,5–4,30	3,0–6,0	1,8–5,0	3,0–6,0
Температура застывания, °С, не выше	–10	–35	–	–10	–35	–25
Температура помутнения, °С, не выше	–5	–25	–	–	–	–5
Предельная температура фильтруемости, °С, не выше	–	–	–	–	–5	–25
Массовая доля серы, %, не более:						
вид I	0,20	0,20	0,20	0,035	0,035	0,035
вид II	0,50	0,50	0,40	0,05	0,05	0,05
вид III	–	–	–	0,10	0,10	0,10

2.3 Автомобильные бензины

Бензины – сложная смесь легких ароматических, нафтановых и парафиновых углеводородов и их производных с числом углеродных атомов от 4 до 10 и выкипающих в пределах от 35 до 200 °С.

В соответствии с ГОСТ 2084-77 в настоящее время выпускаются бензины А-72, А-76, АИ-91, АИ-93, АИ-96 зимнего и летнего видов.

С 01.01.1999 г. введен ГОСТ Р51105–97, регламентирующий выпуск неэтилированных бензинов «Нормаль-80» (используется для грузовых автомобилей вместо бензина А-76), «Регулятор-92» (взамен бензина АИ-93). Бензины «Премиум-95» и «Супер-98» отвечают требованиям европейских стандартов и предназначены в основном для автомобилей производства стран дальнего зарубежья.

Бензины А-80 и А-96 (ТУ 38.001165–97) с октановым числом по исследовательскому методу 80 и 96 единиц соответственно, предназначены для поставки на экспорт. Основные характеристики бензинов приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Основные показатели качества неэтилированных бензинов

Наименование показателя	по ГОСТ 2084–77					по ГОСТ Р 51105–97			
	А-72	А-76	АИ-91	АИ-93	АИ-95	Нормаль-80	Регулятор-92	Премиум-95	Супер-98
Детонационная стойкость: октановое число, не менее:									
- моторный метод	72	76	82,5	85	85	76	83	85	88
- исследовательский метод	–	–	91	93	95	80	92	95	98
Массовое содержание свинца, г/дм ³ , не более	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,01	0,01	0,01	0,01
Кислотность, мг КОН / 100 см ³ , не более	3,0	1,0	3,0	0,8	2,0	–	–	–	–
Содержание фактических смол, мг/100 см ³ , не более на месте потребления	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Массовая доля серы, % не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05
Плотность при 20 °С, кг/ м ³ при 150 °С						700–750	725–780	728–780	725–780
Цвет	чистый, прозрачный								

2.4 Маркировка моторных масел

Долговечность и надежность двигателя или коробки передач существенно зависят от качества смазочного масла. Если, например, в мотор залить масло высокой вязкости, то при низкой температуре масляный насос не сможет прокачать его по всем каналам смазочной системы, и некоторое время холодный двигатель будет работать практически без смазки. Это приведет к повышенному износу, задирам и в конечном счете к поломке мотора. В механизмах трансмиссии применение вязкого масла в холодную погоду может вызвать поломки шестерен, синхронизаторов валов или осей. В жару масло с небольшой вязкостью может стать слишком жидким, будет быстро вытекать из зазоров и его не хватит для полноценной смазки трущихся деталей. Результат будет примерно таким же, как при использовании вязкого масла на морозе, – поломка двигателя и трансмиссии.

Современные моторные масла делятся на две группы: минеральные (их получают прямой перегонкой нефти) и синтетические (производимые путем химического синтеза). Синтетические масла считаются очень хорошими смазочными материалами. В отличие от минеральных они позволяют эксплуатировать моторы при повышенных нагрузках, имеют более широкий диапазон рабочих температур, медленнее испаряются, меньше окисляются. Однако синтетическое масло примерно в 1,5–2 раза дороже минерального. Поэтому, если мотор не эксплуатируется на предельных режимах, можно обойтись хорошим минеральным маслом.

Следует помнить, что минеральные и синтетические масла нельзя смешивать.

Маркировка отечественных моторных масел начинается с буквы М – моторное, за ней следуют цифры, показывающие вязкость масла при определенных температурах, и буквы (с цифрами или без них), обозначающие его качественные особенности, например, Г1 – для карбюраторных двигателей и Г2 – для дизельных. Если после буквы Г цифр нет, это означает, что

данный сорт масла приемлем для тех и других двигателей, к ним относится, например, моторное масло М5/12Г.

Моторные масла делятся на шесть групп по эксплуатационным свойствам. Обозначение группы (А, Б, Б1 и т. д.) входит в маркировку (см. таблицу 2.5).

Важнейшие показатели моторного масла – его вязкость при рабочей температуре (по стандарту – 100 °С) и при низкой температуре (18 °С). Первый из них включается в маркировку всех сортов отечественных масел (летних, зимних, всесезонных). Оба показателя указываются только в марках всесезонных масел – сначала вязкость при низкой температуре, а затем через дробь – вязкость при рабочей температуре. Например, маркировка М12Г1 относится к рекомендуемому для карбюраторных двигателей моторному маслу вязкостью 12 сСт (сантистокс – единица вязкости) при рабочей температуре, а маркировка М6/10Г1 – к всесезонному маслу вязкостью 6 сСт при низкой температуре и 10 сСт при рабочей температуре, предназначенному для карбюраторных двигателей (см. окно Г1 таблицы 2.5).

Введение в состав всесезонного масла загустителей улучшает его свойства во всем интервале температур, от отрицательных при пуске двигателя до рабочей. В маркировке загуститель обозначается строчной буквой «з», что свидетельствует о принадлежности масла к группе всесезонных, например, М6з/10Г1.

Основные характеристики моторных масел, широко применяемых в современных тракторных и автомобильных двигателях, приведены в таблицах 2.6 и 2.7.

Таблица 2.5 Группы масел по эксплуатационным свойствам

Группа		Рекомендуемая область применения
А		Нефорсированные карбюраторные двигатели и дизели
Б	Б1	Малофорсированные карбюраторные двигатели, работающие при малых и частично повышенных нагрузках
	Б2	Дизели малой и средней напряженности (некоторые тракторные двигатели и др.), работающие на высококачественном топливе
В	В1	Среднефорсированные карбюраторные двигатели с повышенными требованиями к качеству моторных масел или работающие в неблагоприятных условиях
	В2	Среднефорсированные дизели, предъявляющие повышенные требования к антикоррозионным и противоизносным свойствам масел
Г	Г1	Высокофорсированные карбюраторные двигатели, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях, способствующих окислению масла, образованию всех видов отложений, коррозии и ржавлению
	Г2	Высокофорсированные дизели без наддува или с умеренным наддувом, работающие при высоких нагрузках или в неблагоприятных условиях
Д		Высокофорсированные дизели с наддувом, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях
Е		Системы смазки цилиндров дизелей, работающих на топливе с высоким содержанием серы

Масло М-4₃/6В₁ получают на базе веретенного масла с композицией присадок и введением в качестве загустителя полиметакрилата. Используют в двигателях, работающих на бензине А-76, в качестве зимнего в средней климатической зоне и всесезонного – в северной с температурой холодного пуска до –30 °С.

Масло М-8-В₁ получают из смеси дистиллятного и остаточного компонентов с композицией присадок. Является всесезонным для среднефорсированных двигателей легковых и грузовых автомобилей с периодичностью замены до 18 тыс. км пробега. Может применяться в качестве зимнего для среднефорсированных дизелей.

Масло М-6/10-В получают с использованием высококачественных базовых масел АСВ-5 и АСВ-6 и эффективной композиции присадок. Является универсальным всесезонным для среднефорсированных бензиновых двигателей, работающих на бензине А-76, и среднефорсированных дизелей всех ти-

пов. Периодичность замены в автомобильных карбюраторных двигателях через 18 тыс. км пробега, в дизелях – до 500 ч.

Масло М-6₃/10Г₁ готовят на базе индустриального И-20А с пакетом моюще-диспергирующих, антиокислительной, загущающей и других присадок фирмы «Лубризол» (США) и отечественного производства.

Масло М-6/12-Г₁ получают на базе смеси мало-, средне- и высоковязкого компонентов с композицией присадок, обеспечивающей повышенные противоизносные свойства, исключаяющей выкрашивание толкателей, износ кулачков распределительного вала.

Масло М-12-В_{2у} изготавливают из смеси дистиллятного и остаточного компонентов и композиции присадок. Используют в автотракторных дизелях без наддува при эксплуатации летом, а также в высокооборотных судовых дизелях, дизель-генераторах.

Масла М-8-Г₂ и *М-10-Г₂* готовят смешиванием дистиллятного и остаточного компонентов, получаемых из сернистых нефтей, с композицией присадок. Применяют зимой и летом соответственно в высокофорсированных тракторных дизелях.

Масла М-8-Г_{2к} и *М-10-Г_{2к}* готовят аналогично М-8-Г₂ и М-10Г₂, но с более эффективными присадками. Используют зимой и летом соответственно в двигателях автомобилей КамАЗ, «Магirus-Дойц», «Икарус» и в дизелях других автомобилей.

Масла М-8-Дм и *М-10-Дм* состоят из смеси дистиллятного и остаточного компонентов, вырабатываемых из сернистых нефтей, и композиции присадок. Предназначены для высокофорсированных двигателей с наддувом и работающих в тяжелых условиях. Строчная буква «м» в конце марки указывает, что масло малозольное.

Таблица 2.6 – Характеристика моторных масел для карбюраторных двигателей

Показатели	М-8-Б ₁	М-8-В ₁	М-8-Г ₁	М-12-Г ₁	М-5 ₃ /10Г ₁	М-6 ₃ /12-Г ₁
Вязкость кинематическая, мм ² /с: при 100°С при 0°С, не более						
	8±05	8±05	8±05	12±05	10,3	12,0
	1200	1200	–	–	–	–
Индекс вязкости, не менее	90	90	100	95	120	115
Щелочное число, мг КОН на 1 г масла, не менее	3,4	4	8,5	8,5	5	7,5
Моющие свойства по ПВЗ, баллы, не более	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Зольность сульфатная, % не более	1,0	0,95	1,3	1,3	0,8	1.2
Температура, °С: вспышки в открытом тигле, не ниже застывания не выше						
	200	200	210	220	210	210
	–25	–25	–30	–20	–40	–30
Коррозионность на пластинках из свинца, г/м ² , не более	10	10	–	–	–	–
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Плотность при 20 °С кг/м ³ , не более	900	900	900	900	900	900

Несколько улучшены эксплуатационные свойства (моюще-диспергирующие, вязкостно-температурные, зольность) у масел М-8-Г_{2к}, М-10-Г_{2к} за счет использования более эффективной композиции присадок. При их использовании загрязненность цилиндропоршневой группы снижается в 1,5 раза по сравнению с маслами группы Г₂, уменьшаются износ и скорость накопления отложений в маслоочистительных устройствах двигателя. Масло группы Г_{2к} предназначено в первую очередь для дизелей автомобилей КамАЗ и тракторов К-701.

Таблица 2.7 – Характеристики моторных масел для дизельных двигателей

Показатели	М-8-В ₂	М-10-В ₂	М-8-Г ₂	М-12-Г ₂	М-8-Г ₂ к	М-10-Г ₂ к	М-8-Дм	М-10-Дм
Вязкость кинематическая, мм ² /с:								
при 100 °С	8±05	11±05	8±05	11±05	8±05	11±05	8±0,5	11±05
При 0 °С, не более	1200	–	1200	–	1200	–	1200	–
Индекс вязкости, не менее	90	90	90	90	95	90	95	90
Щелочное число, мг КОН на 1 г масла, не менее	3,5	3,5	6	6	6	6	6	8,2
Моющие свойства по ПВЗ, баллы, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Зольность сульфатная, %, не более	1,3	1,3	1,65	1,65	1,15	1,15	1,15	1,15
Температура, °С:								
вспышки в открытом тигле	200	200	200	205	200	205	200	210
застывания не выше	–25	–15	–25	–15	–30	–15	–30	–15
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Плотность при 20 °С, кг/м ³ , не более	900	900	900	900	900	900	900	900

Организовано производство масел М-8-Г₂у и М-10-Г₂у, которые позволяют увеличить срок смены масла по сравнению с маслом группы Г₂ более чем в 2 раза.

Для обеспечения эксплуатации высокофорсированных дизелей с наддувом, работающих в особо тяжелых условиях, вырабатывают масла группы Д: М-8-Дм и М-10-Дм, которые содержат более 16 % эффективных присадок. При этом значительно улучшены моющие и антиокислительные свойства. Масла М-8-В₂, М-8-Г₂, М-8-Дм обеспечивают холодный запуск дизелей до температуры –15°С. При более низкой температуре эффективно применение загущенных масел М-4₃/8-Г₂ и М-4₃/8-Д, позволяющих обеспечить запуск двигателя без средств подогрева при температурах до –25 °С. Строчная буква «м» в конце марки масла М-8-Дм и других означает, что масло малозольное.

Кроме отечественных, рынок предлагает широкий ассортимент импортных моторных масел. Об их эксплуатационных свойствах можно судить по показателю вязкости. На упаковках масел каждая фирма-производитель, кроме своих фирменных обозначений, приводит общепринятую на Западе маркировку масел. Вязкость указывается по системе SAE (Общество автомобильных инженеров). После аббревиатуры SAE следует цифра, обозначающая вязкость масла. Если же в маркировке стоит буква W, это значит, что масло пригодно для использования и в зимний период. Например, один из стандартов SAE включает шесть зимних классов вязкости: 25W, 20W, 15W, 10W, 5W и 0W, которые гарантируют достаточную прокачиваемость и возможность запуска холодного двигателя при температуре от +5 до –30 °С. При сильных морозах целесообразно выбирать масло с меньшей вязкостью.

В марках летних сортов масел в соответствии с классификацией SAE вязкость при рабочей температуре в секундах Сейболта указывается одной из пяти цифр: 20, 30, 40, 50 или 60. Масло с особо высокой вязкостью выбирают в расчете на очень сильную жару с учетом состояния двигателя (см. таблицу 2.8).

На практике удобнее пользоваться всесезонным маслом. В его маркировке после букв SAE проставляется зимний показатель вязкости, а за ним через

букву W летний (например, SAE10W40 или SAE5W50).

Для отечественных автомобилей в зимний период можно рекомендовать импортные всесезонные масла SAE10W40 с качественными показателями API SF-SH.

Качественные показатели импортного масла маркируются по системе API (американский институт нефти) (таблица 2.9).

Таблица 2.8 – Нормативы вязкости моторных масел по классификации SAE J 300e

(прочерк означает отсутствие нормы)

Класс вязкости	5W	10W	15W	20W	20	30	40	50
Температура застывания, °C	-30	-25	-20	-15	–	–	–	–
Кинематическая вязкость, мм ² /с, при температуре 100 °C:								
-не менее	3,8	4,1	5,6	5,6	5,6	9,3	12,5	16,3
-не более	–	–	–	–	9,3	12,5	16,3	21,9

По системе API масла, рекомендованные для бензиновых двигателей, обозначаются буквой S, а для дизелей – буквой C. Ступени качественного уровня обозначают буквами A; B; C; D; E; F; G; H; J (таблица 2.9). Например: SAE 15W-40 (API SG/CE) – масло моторное, всесезонное, класса вязкости 15W-40, универсальное (для бензиновых S и дизельных C двигателей), с качественным уровнем G для бензиновых и E для дизельных двигателей.

Таблица 2.9 – Классификация качественного уровня моторных масел по API

Обозначения	Применение
Для бензиновых двигателей	
SC	Для конструкций, поставленных на производство в 1964–1967 гг.
SD	Для конструкций 1968–1971 гг.
SE	Для конструкций 1972–1979 гг.
SF	Для конструкций 1980–1988 гг.

Обозначения	Применение
SG	Для форсированных моторов производства 1989–1995 гг.
SH	Для двигателей европейских и американских автомобилей выпуска 1993–1996 гг., японских с 1995 г
SJ	Для двигателей выпуска с конца 1996 г.
Для дизельных двигателей	
CC	Для среднефорсированных дизелей, проектировавшихся с 1961 г.
CD	Для форсированных дизелей, в том числе с турбонаддувом
CE	Для высокофорсированных дизелей, работающих в тяжелых условиях
CF	Для дизелей легковых автомобилей с одним или двумя турбонаддувами выпуска с 1993 г.
CF-2	Для двухтактных дизелей
CF-4	Для высоконагруженных дизелей грузовых автомобилей выпуска до 1994 г.
CG-4	Для высоконагруженных дизелей грузовых автомобилей выпуска с 1994 г.

Ориентировочное соответствие отечественной системы по ГОСТ 17479.1–85 и американской по SAE и API представлено в таблице 2.10.

Европейская классификация эксплуатационных свойств ACEA (2000 г.), предъявляя более жесткие требования к маслам, содержит 9 категорий и делит масла по назначению: *A* – для бензиновых двигателей легковых автомобилей (A1-96, A2-96, A3-96); *B* – для дизелей легковых автомобилей (B1-96, B2-96 и B3-96); *E* – для дизелей грузовых автомобилей (E1-96, E2-96 и E3-96), (таблица 2.11).

В маркировку современных масел входит также «одобрение» заводо-производителей автомобилей. Оно изображается фирменным знаком или кодом и означает одобрение применения данного масла на автомобилях этого изготовителя.

Таблица 2.10 – Примерное соответствие классов вязкости и групп моторных масел по ГОСТ 17479.1–85 и системам SAE и API

По вязкости						По эксплуатационным свойствам			
ГОСТ 17479.1–85	SAE	ГОСТ 17479.1–85	SAE	ГОСТ 17479.1–85	SAE	ГОСТ 17479.1–85	API	ГОСТ 17479.1–85	API
3з	5W	12	30	4 _з /10	10W/30	А	SB	Г	SE/CC
5з	10W	14	40	5 _з /10	15W/30	Б	SB/CA	Г ₁	SE
6з	15W	16	40	5 _з /12	15W/30	Б ₂	SB	Г ₂	CC
4з	20W	20	50	6 _з /10	20W/30	Б ₂	CA	Д	CD
6	20	3 _з /8	5W/20	6 _з /12	20W/30	В	CD/CB	Е	–
8	20	4 _з /6	10W/20	6 _з /14	20W/40	В ₁	CD	–	CE
10	30	4 _з /8	10W/20	6 _з /16	20W/40	В ₂	CB	–	CG

Таблица 2.11 – Классификация эксплуатационных свойств моторных масел по ACEA (2002 г.)

Класс масла	Категория масла	Область применения и свойства масла
Бензиновые двигатели легковых автомобилей		
А	А1-02	Двигатели, конструкция которых допускает применение снижающих трение энергосберегающих масел, маловязких при высокой температуре (150 °С) и большой скорости сдвига (2,6–3,5 мПа·с). Могут быть непригодны для некоторых моделей двигателей, поэтому необходимо руководствоваться
	А-96 выпуск 3	Большинство умеренно форсированных двигателей с нормальным интервалом замены масла. Не предназначены для высокофорсированных двигателей
	А3-02	Высокофорсированные двигатели и/или при увеличенных интервалах замены масла, рекомендуемых автопроизводителями. Всесезонное применение маловязких масел. Тяжелые условия эксплуатации, определяемые производителями двигателей. Масла, стойкие к разрушению структуры вязкостных загущающих присадок

Класс масла	Категория масла	Область применения и свойства масла
А	А4-хх	Зарезервирована для перспективных двигателей с непосредственным впрыском бензина в камеру сгорания
	А5-02	Высокофорсированные двигатели, конструкция которых допускает применение снижающих трение энергосберегающих масел, маловязких при температуре (150 °С) и большой скорости сдвига. Могут быть непригодны для некоторых моделей двигателей, поэтому необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации автомобиля. Масла, стойкие к
Дизели легковых автомобилей и автофургонов		
В	В1-02	Дизели, конструкция которых допускает применение снижающих трение энергосберегающих масел, маловязких при высокой температуре (150 °С) и большой скорости сдвига. Могут быть не пригодны для некоторых моделей дизелей, поэтому необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации автомобиля или справочниками
	В1-98 выпуск 2	Большинство дизелей (преимущественно с отдельной камерой сгорания) с нормальным интервалом замены масла. Могут быть непригодны для высокофорсированных дизелей
	В3-98 выпуск 2	Высокофорсированные дизели и/или при увеличенных интервалах замены масла, рекомендуемых автопроизводителями. Всесезонное применение маловязких масел. Тяжелые условия эксплуатации, определяемые производителями дизелей. Масла, стойкие к разрушению структуры
	В4-02	Дизели с непосредственным впрыском топлива. Масла, стойкие к разрушению структуры. Могут быть использованы в тех же условиях, что и категория В3-98 выпуск 2
	В5-02	Дизели, конструкция которых допускает применение снижающих трение энергосберегающих масел, маловязких при высокой температуре (150 °С) и большой скорости сдвига. Могут быть непригодны для некоторых моделей дизелей. Масла, долго работающие и стойкие к разрушению структу-

Класс масла	Категория масла	Область применения и свойства масла
Дизели грузовых автомобилей		
Е	Е2-96 выпуск 4	Большинство дизелей без наддува и с турбонаддувом, работающих в средних и тяжелых условиях эксплуатации с нормальным интервалом замены масла
	Е3-96 выпуск 4	Дизели, выполняющие требования по выбросу токсичных веществ Евро 1 и Евро 2 и работающие в тяжелых условиях. Допускается увеличенный интервал замены масла, если это рекомендовано автопроизводителями. Масла обладают высокими моющими свойствами, препятствуют полировке цилиндров, износу, росту вязкости от накопления сажи
	Е4-99 выпуск 2	Высокофорсированные дизели, выполняющие требования по выбросу токсичных веществ Евро 1, Евро 2 и Евро 3 и работающие в особо тяжелых условиях с увеличенными интервалами замены масла, стойкие к разрушению структуры, обеспечивающие лучшую чистоту поршней, меньший износ и рост вязкости из-за накопления сажи по сравнению с маслами категории Е3-96 выпуск 4
	Е5-02	Высокофорсированные дизели, выполняющие требования по выбросу токсичных веществ Евро 2 и Евро 3 и работающие в особо тяжелых условиях с увеличенными интервалами замены масла согласно рекомендациям автопроизводителей. Масла, стойкие к разрушению структуры, обеспечивающие особо хорошую чистоту поршней, предотвращение полировки цилиндров, износ и образование отложений в турбокомпрессоре. По сравнению с маслами категории Е3-96 выпуск 4 обладают меньшим ростом вязкости от накопления сажи и лучшей стойкостью к старению

Перспективные моторные масла и добавки к ним. Одним из путей удовлетворения требований к качеству моторных масел является разработка и применение синтетических масел, имеющих высокий индекс вязкости (150–170), низкую (до $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$) температуру потери подвижности. При температуре $250\text{--}300\text{ }^{\circ}\text{C}$ вязкость в 2–3 раза выше, чем у равновязких им при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ минеральных масел.

Синтетические масла, как правило, превосходят минеральные по антиокислительным свойствам, диспергирующей и механической стабильности, обладают равными или лучшими противоизносными свойствами.

Перечисленные положительные качества позволят увеличить пробег автомобиля до 50 тыс. км без смены масла. При этом расход масла на угар снижается на 30–40 %, а расход топлива – на 4–5 %.

Стоимость синтетических масел в 2–3 раза выше, чем минеральных. Однако высокие эксплуатационные свойства, большой срок службы до замены, низкий расход на угар делают применение их целесообразным.

В последнее время получают распространение эксплуатационные добавки к моторным маслам, создающие на поверхностях трения прочные пленки, надежно разделяющие трущиеся поверхности деталей. Смазочные покрытия на основе дисульфида молибдена выдерживают нагрузки до 20 МПа, коэффициент трения снижается с повышением нагрузки и температуры. Новополоцкий нефтеперерабатывающий завод производит добавки «Фриктол-НП» на основе MOS_2 .

Аналогично Фриктолу-НП выпускается также присадка «Молиприз» (Россия). Как показали исследования, эти присадки способствуют снижению расхода топлива на 3–5 %, износа деталей – на 10–20 %. Для легковых автомобилей с карбюраторным двигателем производится присадка «Экомин-ДМ», которая состоит из суспензии дисульфида молибдена и других добавок. Данная присадка улучшает приработку деталей и снижает износ.

Для обкатки автотракторных двигателей выпускаются специальные присадки «Деста» (суспензия синтетического углерода и алмазных частиц в масле) и «Экон» (смесь графита, алмазной пыли и соединений меди). Эти присадки улучшают микроструктуру поверхностей трения деталей новых двигателей и после капитального ремонта. Промышленность выпускает также и ряд других эффективных присадок к смазочным маслам.

В последние годы все больше применяются смазочные полимерные материалы на основе политетрафторэтилена или тефлона.

Политетрафторэтилен добавляют в горячее свежее масло работающего двигателя в соотношении 1:5, при этом образуется суспензия, которая за пробег около 5000 км обволакивает все детали двигателя и образует прочно сцепляю-

щееся полимерное покрытие толщиной 1–2 мкм. Одноразовой обработки хватает на весь срок службы двигателя. Пленка снижает до 10 % коэффициент трения, понижает температуру деталей и масла. Это приводит к снижению износа деталей на 15–20 % и расхода топлива – на 5–7 %.

Находят применение реметаллизанты («Супермет», «Ресурс», «МС Вымпел» и др.), действие которых основано на образовании тончайших металлических слоев компонентов, входящих в состав реметаллизантов. При этом восстанавливаются микродефекты, снижается коэффициент трения, значительно повышается износостойкость трущихся поверхностей. Реметаллизант представляет собой дисперсию микрочастиц цинка, меди, серебра и др. в масле. Микрочастицы металлов осаждаются в местах максимального трения сопряженных пар. По данным разработчиков, в результате металлоплакирования повышается компрессия и мощность двигателя, снижается расход топлива и масла.

Периодичность замены масел. Сроки службы моторных масел до замены определяются не только пробегом автомобиля или наработкой трактора, но и временем, в течение которого совершена эта работа. При коротких суточных и малом годовом пробеге автомобиля ускоряются коррозионные процессы, ухудшаются защитные свойства, ускоряется старение масла. Поэтому необходима замена масла не реже одного раза в год.

Для установления сроков службы масла в двигателях применяют так называемые браковочные показатели, при достижении предельно допустимых значений которых, масло следует заменить. Браковочными показателями служат изменение вязкости, температуры вспышки, щелочности, содержание загрязняющих примесей, воды и топлива, значение диспергирующих свойств и др. (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Браковочные показатели моторных масел

Браковочные показатели	Карбюраторные двигатели	Дизельные двигатели
Изменение вязкости, %:		
-прирост	25	35
-снижение	20	20
Содержание примесей, не растворимых в бензине, %, не более	1,0	3,0
Щелочное число, мг КОН/г, не менее (большие значения для масел высших групп)	0,5–2,0	1,0–3,0
Снижение температуры вспышки, °С, не более	20	20
Содержание воды, %, не более	0,5	0,3
Диспергирующие свойства по методу масляного пятна, у. ед., не менее	0,3	0,3

Определение некоторых из браковочных показателей требует специального лабораторного оборудования. Однако имеются простейшие способы, позволяющие по изменению некоторых из показателей с достаточной точностью определить состояние масла. К таким показателям относятся содержание воды, снижение температуры вспышки, изменение диспергирующих свойств.

3 ПУТИ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНО-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЭНЕРГИИ

3.1 Транспортировка, хранение топлива и заправка машин

Допустимые потери ГСМ при транспортировке, хранении и заправке машин находятся в следующих пределах: бензин – 1,4–2,8 %, дизтопливо – 0,4–1,0 %.

Потери нефтепродуктов при транспортировке, хранении, сливно-наливочных операциях и заправке машин за счет испарения, разлива и загрязнения довольно велики. Основная доля потерь (до 75 %) – от испарения топлива.

Для сокращения потерь нефтепродуктов при транспортировке необходимо применять технически исправные герметизированные цистерны. Заполнять их рекомендуется нижним наливом «под уровень», так как заполнение свободно падающей струёй способствует разбрызгиванию и испарению топлива. В этом случае потери бензина составляют 2...3 кг на тонну перевозимого продукта. Особое внимание нужно обращать на герметичность всех соединений и уплотнений, исправность дыхательных клапанов и окраску цистерн в светлые тона для уменьшения нагрева. Необходимо полностью сливать топливо из соединительных рукавов и шлангов.

Во время хранения в результате неплотного соединения трубопроводов, негерметичности люков и крышек резервуаров, неисправности дыхательных клапанов, трещин в сварных швах, а также нагрева солнечными лучами может происходить непосредственная утечка топлива, его испарение, окисление, а также загрязнение пылью и атмосферной влагой. В результате количественных потерь и качественных изменений нефтепродукт перестает соответствовать требованиям ГОСТа и ТУ и его невозможно использовать.

Весьма значительны потери топлива от испарения в зависимости от заполнения резервуара (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Интенсивность испарения бензина от степени заполнения резервуара

Степень заполнения, %	90	80	70	60	40	20
Потери в год, %	0,3	0,6	1,0	1,6	3,6	9,6

Потери бензина за год составляют 70–140 кг, и поэтому хранить его в незаполненных резервуарах запрещается. Следует израсходовать топливо полностью из одного резервуара, а затем уже переходить к отпуску из следующего.

На испарение топлива влияет нагрев резервуара, что связано с его окраской. Испарение топлива и его нагрев всегда меньше, если резервуар окрашен в светлые тона и находится в тени. Нагрев сказывается на окислении топлива, при котором образуются смолисто-асфальтовые соединения, вызывающие усиленное нагарообразование в камере сгорания двигателя, что способствует снижению экономичности и повышению расхода топлива примерно на 6–8 %. Кроме того, при испарении из бензина удаляются легкие пусковые фракции, снижаются противодетонационные качества, что ухудшает запуск двигателя, делает работу двигателя неэкономичной.

Хранение нефтепродуктов на нефтескладах с подземным размещением резервуаров позволяет поддерживать постоянный температурный режим, что уменьшает потери топлива от испарения (для бензина – в 6–10 раз).

К мероприятиям по сокращению потерь нефтепродуктов от испарения и загрязнения при хранении можно отнести:

- создание емкостей повышенной прочности, работающих под избыточным давлением;
- термостатирование резервуаров;
- уменьшение газового пространства;
- установка газоуравнительных систем для емкостей;
- усовершенствование конструкций дыхательной арматуры.

Для хранения нефтепродуктов под избыточным давлением требуются емкости повышенной прочности, при этом резко сокращается объем ма-

лых дыханий и, следовательно, загрязнение и испарение топлива. Топливо с высокой упругостью паров лучше хранится в шаровых, каплевидных, горизонтальных цилиндрических и других резервуарах, которые выдерживают давление до 0,197 МПа, что позволяет почти полностью устранить малые дыхания.

Термостатирование резервуаров сокращает суточные колебания температуры нефтепродуктов и газового пространства в них, уменьшает объем малых дыханий. В условиях хозяйств следует широко применять защитные навесы и экраны, а также заглублять резервуары. Если принять объем малого дыхания для резервуара на открытой площадке за 100 %, то для того же резервуара, закрытого брезентом, он составит 63 %, а при заглублении в грунт – 18 %.

Газовое пространство можно уменьшить за счет применения эластичных резиноканевых резервуаров, а также за счет оборудования емкостей плавающими крышами и понтонами.

Газо-уравнительные системы представляют собой сеть трубопроводов, объединяющих газовое пространство резервуаров с одинаковыми нефтепродуктами, подключенную к газокомпенсатору-резервуару с переменным газовым пространством. В качестве газокомпенсатора можно использовать резиноканевый резервуар. Газо-уравнительные системы практически полностью изолируют пары малых и больших дыханий от атмосферы, что исключает потери и загрязнение нефтепродуктов, а также загрязнение воздушного бассейна.

В нефтепродукты поступает большое количество продуктов коррозии внутренних металлических поверхностей средств транспортирования, хранения и заправки. Защита нефтепродуктов от коррозионных загрязнений сводится к использованию коррозионно-стойких материалов, нанесению защитных покрытий, введению в нефтепродукты ингибиторов коррозии и применению электрохимических способов.

Много топлива теряется от переливов и испарения при заправке машин. За год потери могут достичь 100 кг на машину. Через неплотность, пропускающую одну каплю бензина в секунду, за сутки теряется более 4 кг, а за год около 1,5 тонны. Если же капли временами переходят в струйку, то потери топлива увеличиваются до 6–7 кг в сутки, а за год – до 2–2,5 тонны.

Подтекание и «потение швов» резервуаров – причины потерь 3–4 % топлива в год. При заправке машины неисправным топливозаправочным оборудованием потери топлива составляют 1–2 % и еще более возрастают, если применяют ведра или открытую струю. При выдаче дизельного масла из бочки в мерную кружку или в ведро накатом или опрокидыванием остаток после окончания выдачи составляет 1,5 кг. Потери при наливе из бочки в мерную кружку или ведро достигают 9 %. Заправка машин топливом при помощи рукава, но без раздаточного крана приводит к потерям, достигающим 0,4–0,5 %. Применение же раздаточных кранов позволяет снизить потери более чем в 2 раза.

В хозяйствах нефтепродукты подвергаются сливу и наливу до пяти раз, включая заправку емкостей машин. Каждая перекачка нефтепродуктов из одной емкости в другую отрицательно влияет на качество топлива и масла. Число перекачек нефтепродуктов сокращается до минимума при централизованной заправке машин, когда создается один центральный нефтесклад хозяйства.

Внедрение механизированных заправочных средств сокращает не только количественные, но и качественные потери нефтепродуктов, а также длительность простоев машин на заправке. При рациональном применении механизированных заправочных средств, благодаря снижению простоев тракторных агрегатов под заправкой и потерь времени на перегон тракторов к стационарным пунктам заправки, производительность МТА увеличивается на 10–12 %.

Требования к оборудованию нефтескладов предусматривают: сохранение качества нефтепродуктов в процессе хранения; ликвидацию потерь при

заправках, приемке и хранении; сокращение времени заправки машин; обеспечение учета количества выданных топлива и масел.

Эти требования могут быть обеспечены, когда оборудование нефтескладов находится в исправном состоянии и содержится в постоянной технической готовности. Для этого необходимо совершенствование и качественное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования, что позволяет сократить простои МТП; снизить затраты на ремонт топливной аппаратуры и машины в целом; сократить время на заправку машин, уменьшить потери нефтепродуктов и сэкономить дизельного топлива до 2,5, бензина – до 3,5 и моторного масла до 6 %.

Важный резерв экономии моторных масел – повторное их использование после регенерации, для чего необходимо организовать сбор отработанных масел.

Большое значение имеет организация в нефтехозяйствах контроля качества нефтепродуктов. Основным документом, характеризующим соответствие данного продукта стандарту или ТУ, является паспорт качества, в котором приводят показатели качества, определенные в лаборатории изготовителя нефтепродукта. При обнаружении несоответствия этих показателей – продукт признают нестандартным и бракуют.

Размер механических примесей, попадающих в топливо, обычно не превышает 30 мкм, но иногда достигает 500 мкм. Присутствие крупных частиц объясняется в основном небрежным хранением топлива и неаккуратной заправкой топливных баков. Значительная часть этих примесей (около 75 %) не оказывает влияния на износ деталей топливной аппаратуры двигателей, так как имеет незначительную твердость и представляет собой органические вещества и окислы железа и цинка. Остальная часть, состоящая из частиц кремнезема и глинозема, представляет серьезную опасность для топливной аппаратуры. Однако поры фильтрующих элементов и отверстия распылителей форсунок забиваются частицами загрязнителя любого происхождения –

минерального и органического. Следовательно, наличие этих частиц является одинаково вредным.

Присутствие воды в топливе приводит к коррозии резервуаров и трубопроводов. Попадание ее в механизмы топливораздаточных колонок и системы топливopодачи дизелей вызывают повышение гидравлического сопротивления фильтрующих элементов, снижение их пропускной способности и коррозию прецизионных деталей. При сгорании дизельного топлива, в котором имеется большое количество растворенной или мелко диспергированной воды, образуется серная и сернистая кислоты. Взаимодействуя с деталями цилиндрической группы, они вызывают их интенсивную коррозию.

При отрицательных температурах вода, попавшая в топливо, превращается в кристаллы льда, которые нарушают нормальную работу топливораздаточного оборудования и двигателей: кристаллы льда забивают трубопроводы, насосы, фильтры и жиклеры, затрудняя и даже совсем прекращая подачу топлива. Скопление большого количества воды приводит к замерзанию ее в кранах, повреждению сальников и нарушению плотности резьбовых и фланцевых соединений.

При длительном хранении дизельное топливо подвергается окислению. Это приводит к возрастанию в топливе количества смол, изменению их кислотности и цвета, к увеличению примесей органического происхождения.

В процессе транспортировки, хранения и выдачи бензина качество его ухудшается в основном за счет испарения легких фракций и изменения вследствие этого фракционного состава, а также за счет окисления. Чрезмерного загрязнения бензина механическими примесями, как правило, не происходит, так как примеси, попавшие в него, быстро оседают на дно. Да и требования к чистоте бензина менее жесткие, чем, например, к чистоте дизельного топлива.

В систему питания карбюраторных двигателей не должны попадать механические примеси размером более 10 мкм.

Испарение легких фракций бензина ухудшает его динамическую испаряемость, а это приводит к ухудшению пусковых свойств бензина, снижению мощности и экономичности двигателя, сокращению количества работы, выполняемой автомобилями, перерасходу бензина и потере рабочего времени. Установлено, что на каждый процент потери бензина от испарения мощность двигателя снижается на 0,15 %, а экономичность – на 0,2 %. В то же время повышается предельная температура окружающего воздуха, при которой возможен запуск двигателя в зимних условиях. Так, при повышении температуры начала кипения бензина с 34 до 46 °С (в результате незначительных потерь легких фракций) предельная температура окружающего воздуха, при которой возможен быстрый запуск двигателя, повышается с минус 26 до минус 16 °С.

С целью сохранения качества нефтепродуктов в хозяйствах необходимо соблюдать ГОСТ 1510–76 «Нефть и нефтепродукты. Упаковка, маркировка, хранение и транспортирование».

Если на нефтескладе случайно смешаны нефтепродукты одного назначения, но различных марок, то смесь маркируют и используют как менее качественный сорт, в других случаях их бракуют.

В случае подозрения, что нефтепродукт имеет отклонения от ГОСТ и ТУ, проводят физико-химический лабораторный анализ и направляют претензии в снабжающую организацию.

В сельскохозяйственных предприятиях контроль качества нефтепродуктов проводят ручной лабораторией РЛ и полевой лабораторией ПЛ-2М.

Основные возможные мероприятия по сокращению потерь нефтепродуктов при транспортировке, хранении, сливно-наливочных операциях и заправке машин приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Возможные мероприятия по сокращению потерь нефтепродуктов при транспортировке, хранении, сливно-наливочных операциях и заправке машин

Наименование мероприятий	Эффективность применения
<p>1 Применение технически исправных герметизированных автоцистерн и заполнение их нижним наливом "под уровень"</p> <p>2 Применение шаровых или вертикальных резервуаров вместо горизонтальных при хранении топлива</p> <p>3 Уменьшение газового пространства. Не допускать хранения бензина в незаполненных резервуарах</p> <p>4 Термостатирование резервуаров путем окраски в светлые тона, затенение или заглубление резервуаров</p> <p>5 Устранение потерь топлива от утечек, разлива и «потения швов» емкостей</p> <p>Применение емкостей повышенной прочности, работающих под избыточным давлением (до 0,197 МПа, а также эластичных резиноканевых резервуаров)</p>	<p>Снижение потерь на 2–3.кг на тонну перевозимого продукта</p> <p>Снижение потерь бензина от испарения в 2,1–3,6 раза</p> <p>При заполнении резервуаров на 90 % потери от испарения за год составляют 0,3 %, на 50 % – 1,6 %, на 20 % – 9,6 % соответственно</p> <p>Снижение потерь топлива от испарения и окисления. Расход топлива на выполнение с.-х. работ снижается примерно на 6–8 % из-за сохранения качества нефтепродуктов.</p> <p>Через неплотность, пропускающую 1 каплю бензина в сек, за сутки теряется более 4 кг. Если же капля переходит в струйку, то потери топлива увеличиваются до 6–7 кг/сут, а за год до 2–2,5 т. При «потении швов» потери составляют 3–4 % топлива в год</p> <p>Почти полностью устраняются малые дыхания, следовательно, загрязнение и испарение топлива при хранении и сливно-наливочных операциях</p>
<p>6 Установка газо-уравнительных систем для емкостей с одним резиноканевым резервуаром-газокомпенсатором</p> <p>7 Применение централизованной заправки машин и механизированных заправочных средств</p> <p>8 Регенерация моторных масел и повторное их использование</p> <p>9 Своевременное и качественное проведение ТО оборудования нефтехозяйств</p> <p>10 Биотопливо на основе рапсового масла в 1,5–2,0 раза дешевле дизтоплива</p>	<p>Полностью изолируются пары малых и больших дыханий от атмосферы, что исключает потери и загрязнение нефтепродуктов, а также загрязнение воздушного бассейна</p> <p>Снижение потерь топлива почти в 2 раза. Производительность МТА увеличивается на 10–12 %. При выдаче дизельного масла из бочек в мерную кружку или ведро потери достигают 9 %. За год потери топлива сокращаются на 100 кг на 1 машину</p> <p>Важный резерв экономии смазочных материалов</p> <p>Сокращение простоев МТП и затрат на ремонт. Экономия дизтоплива – до 2,5 %, бензина – до 3,5 % и моторного масла – до 6 %</p> <p>Экономия средств 10–20 %</p>

Окончание таблицы 3.2

Наименование мероприятий	Эффективность применения
11 Разбрызгивание, утечки и испарение из-за заполнения автоцистерны выше или ниже отметки (в % от перевозимого топлива)	0,1–0,5
12 То же из-за неплотного закрытия горловины автоцистерны	0,6–1,7
13 Остаток в автоцистерне из-за неполного слива	0,1–0,5
14 Утечки, испарения из-за неисправных средств перекачки	0,1–0,4
15 Разлив, испарение при заправке топлива подручными средствами	1,0–2,0
16 Разлив топлива при переполнении топливного бака (из-за отсутствия отсечного клапана заправочного пистолета)	1,0–2,0
17 Разлив топлива при заправке шлангом без раздаточного крана	0,1–0,3
18 Потери масла при наливке в двигатель кружкой из бочки	17,0–25,0

3.2 Сокращение потерь нефтепродуктов путем совершенствования технической эксплуатации машинно-тракторного парка

С целью экономии горюче-смазочных материалов (ГСМ) при эксплуатации МТП необходимо постоянно поддерживать составные части тракторов, автомобилей и самоходных машин и технически исправном состоянии:

- контролировать мощность и расход топлива двигателем методами технической диагностики;
- поддерживать нормальный тепловой режим работы двигателя;
- применять нефтепродукты в соответствии со временем года;
- периодически удалять накипь из системы охлаждения, нагар и смолистые отложения из трубопроводов и глушителя;
- своевременно проводить соответствующие виды периодических и сезонных обслуживаний;
- соблюдать правила технической эксплуатации прицепных и навесных сельскохозяйственных машин;
- не допускать перегрузку двигателей и буксование тракторов и самоходных

сельскохозяйственных машин и комбайнов;

- повышать уровень технической эксплуатации машинно-тракторного парка.

Особое внимание постоянно следует обращать на техническое состояние двигателей, их систем и особенно топливной аппаратуры.

Исследования, проведенные БелНИТИАТ на автомобилях МАЗ в автотранспортных предприятиях показали, что из 30 проверенных 80 % топливных насосов не обеспечивали допустимого значения цикловой подачи на номинальных оборотах, что приводило к снижению мощности двигателей до 27 л. с. Из 38 проверенных автомобилей на 40 % не соответствовал допустимым значениям угол начала подачи топлива, который находился в пределах 3–27° вместо нормативных 19–21; 72 % двигателей имели заниженную до 1500 об/мин или завышенную до 2500 об/мин максимальную частоту вращения холостого хода (вместо 2225–2275 об/мин); 56 % имели отклонение от допустимых значений мощности на ведущих колесах до 20 %.

Вероятно, еще большие отклонения существуют у тракторных дизелей в сельскохозяйственных предприятиях, где нет соответствующего диагностического оборудования и недостаточно подготовленных кадров мастеров-наладчиков.

Применение малосернистых топлив (с содержанием серы до 0,5 %) повышает ресурс дизельных двигателей на 20–30 %, а использование топлива с содержанием серы до 1 % приводит к дополнительным затратам на ТО, ремонт и запчасти примерно равным 10 % стоимости израсходованного топлива.

Использование экологически чистого дизельного топлива на основе метилового эфира кислот рапсового масла позволяет получить экономию денежных средств до 10 % за счет более низкой стоимости биотоплива из рапса. При этом следует иметь в виду, что биотопливо обладает значительными преимуществами:

- при использовании до минус 12 °С не требуются присадки;
- лучше смазывающее действие, следовательно, меньший износ деталей двигателя;

- очень низкое содержание диоксида серы, поэтому меньше износ двигателя, не засоряется окружающая среда, исключаются кислотные дожди;
- сгорает с меньшим количеством сажи, чем обычное дизтопливо;
- меньше испаряется, отсутствует улетучивание при заправке;
- биологически расщепляется на 100 % (не засоряет окружающую среду).

Опыт работы показывает, что в процессе эксплуатации автомобилей свыше 70 % неисправностей системы питания приходится на карбюратор и систему топливоподачи. Нарушение регулировок системы холостого хода карбюратора, неисправность поплавкового механизма вызывают повышение расхода топлива на 6–8 %, износ деталей ускорительного насоса – на 3–5 %. Неисправности экономайзера ведут к переобогащению смеси на всех режимах, в результате чего расход топлива увеличивается на 5–10 %.

Двигатель автомобиля нормально работает при температуре охлаждающей жидкости 75–90 °С и температуре воздуха под капотом 30–40 °С. В холодном двигателе больше тепла уходит в охлаждающую жидкость, хуже протекают процессы смесеобразования и горения, возрастает внутреннее трение, что приводит к значительному повышению расхода топлива. Если снизить температуру охлаждающей жидкости в радиаторе с 80 до 60 °С, то расход топлива возрастает на 3 %, а снижение температуры до 40 °С вызывает увеличение расхода топлива на 12, до 30 °С – на 25 %.

Неисправность или неправильная регулировка только одной форсунки увеличивает расход топлива на 15–20 %.

Несвоевременное обслуживание воздухоочистителя приводит к перерасходу топлива на 3–6 %, а при сильном загрязнении – до 15 %.

Уменьшение угла опережения впрыска топлива у дизельного двигателя на 2 градуса повышает удельный расход топлива на 10 %. Снижение частоты вращения коленчатого вала на 150–200 оборотов в минуту вызывает падение его мощности на 7–10 % и соответствующее снижение топливной экономичности.

Наибольшая мощность и экономичность достигается при оптимальных

значениях угла опережения впрыска. Отклонение от этих значений вызывает снижение показателей работы двигателя, мощность снижается на 1,5 % на каждый градус отклонения от оптимального угла опережения впрыска.

Износ обратного клапана топливного насоса приводит к возрастанию часового расхода топлива до 31 %, так как в результате увеличивается цикловая подача топлива, продолжительность и запаздывание впрыскивания, вследствие чего нарушается нормальный процесс сгорания топливной смеси в цилиндрах, двигатель работает жестко, с дымным выхлопом, детали перегреваются, износ увеличивается, быстро закоксовываются распылители форсунок. Из-за износа разгрузочного пояса обратного клапана не происходит четкой отсечки подачи топлива, в результате чего давление в трубопроводе высокого давления падает медленно, распылители форсунок подтекают, а сами распылители закоксовываются и форсунка выходит из строя.

Снижение температуры охлаждающей жидкости в дизелях с 85 до 45 °С сопровождается снижением эффективной мощности на 5–6 % и повышением расхода топлива на 6–7 %, а в карбюраторных двигателях соответственно на 8–9 и на 15–20 %.

Нарушение регулировки зазоров в клапанах двигателей вызывает снижение мощности на 1,5–2 кВт и увеличение удельного расхода топлива.

Опыт передовых хозяйств, где техническое обслуживание машин на высоком уровне, показывает, что затраты на ремонт и ТО снижаются на 17–20 %, мощность двигателя больше на 8–20 %, а расход топлива ниже на 7–12 % по сравнению с тем, что есть в хозяйствах, где не налажено регулярное техническое обслуживание.

В последнее время на дизельных автомобилях зарубежного производства применяется дизельная топливная аппаратура системы «Common Rail», которая позволяет производить впрыск топлива при давлении 1200–1700 кг/см². При этом улучшается распыление и, следовательно, полнота сгорания топлива, что улучшает экономические и экологические показатели двигателей.

Влияние неисправностей на потери топлива представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Влияние неисправностей двигателей на потери топлива

Неисправности	Потери топлива, %	Примерные потери топлива, кг							
		МТЗ-80		Беларус 1221		Беларус 2522		К-701	
		кг/час	кг/год	кг/час	кг/год	кг/час	кг/год	кг/час	кг/год
а) дизельные двигатели									
1 Неисправность одной форсунки	15–20	1,9–2,5	2000	2,8–3,8	3300	5,2–7,0	6100	6,9–9,2	9200
2 Несвоевременное обслуживание воздухоочистителя	3–6	0,4–0,8	800	0,6–0,9	750	1,0–1,7	1350	1,4–2,8	2800
3. Сильно засорен воздухоочиститель	до 15	1,9	1900	2,8	2800	5,2	5200	6,9	6900
4 Уменьшение угла опережения топлива	5 %/град.	0,7	700	0,9	900	1,7	1700	2,3	2300
5 Износ обратного клапана топливного насоса	до 31	3,9	3900	5,8	5800	10,8	10800	14,3	14300
6 Снижение температуры охлаждающей жидкости с 85 °С до 45 °С	диз. 6–7	0,9	900	1,1–1,3	1200	2,3	2300	2,8	2800
	карб. 15–20	–	–	–	–	–	–	–	–
7 Нарушение тепловых зазоров в клапанах двигателей	4–9	0,5–1,1	1000	0,7–1,7	1200	1,4–3,1	2250	1,8–4,1	4100
8 Износ плунжерных пар топливного насоса	15–20	1,9–2,5	2000	2,8–3,3	3300	5,2–7,0	6100	5,9–9,2	9200
9 Дымность двигателя: - черный или серо-коричневый - белый (наличие воды) - синий (угар масла)	30–35	3,7–4,4	4000	5,6–6,6	6100	10,4–12,2	11300	13,9–16,1	15000
	30–40	3,7–5,0	4800	5,6–7,5	6550	10,4–13,9	12150	13,9–18,4	16100
	5–8	0,6–1,0	800	0,9–1,5	1200	1,7–2,8	2250	2,3–3,7	3000
10 Накипь на стенках системы охлаждения	8 %/1 мм накипи	1,0–2,0	1500	1,9–3,8	2250	2,8–5,6	4200	3,7–7,4	5500

Продолжение таблицы 3.3

Неисправности	Потери топлива, %	Примерные потери топлива, кг							
		МТЗ-80		Беларус 1221		Беларус 2522		К-701	
		кг/час	кг/год	кг/час	кг/год	кг/час	кг/год	кг/час	кг/год
11 Неправильная регулировка силовой передачи	9–11	1,1–1,4	1400	1,7–2,1	1900	2,3–2,9	3450	4,1–4,0	5000
12 Низкий уровень технического обслуживания машин в хозяйстве	7–12	0,9–1,6	1600	1,3–2,3	1800	1,8–3,1	3100	3,2–5,5	5500
13 Износ шин	6–8	0,8–1,0	1000	0,9–1,5	1200	1,6–2,1	1850	2,8–3,7	3700
14. Износ рабочих органов сельхозмашин	15–24	1,9–3,0	3000	2,8–4,5	3650	3,9–5,2	4550	6,9–11,0	11000
15 Применение дизельной топливной аппаратуры «Common Rail»	свыше 20 %	2,0–2,7	2140	3,0–4,8	3530	5,6–7,5	6530	7,4–9,8	8770
б) карбюраторные двигатели автомобилей									
1 Подтекание бензопроводов и бензобака	5–6								
2 Негерметичность клапана экономайзера	10–15								
3 Увеличение диаметра жиклера	5–6								
4. Неправильная регулировка контактов прерывателя	9–10								
5 Неправильная установка опережения зажигания	2–3 % / град.								
6 Выход из строя одной свечи в 6-цилиндровом двигателе	20–25								

Окончание таблицы 3.3

Неисправности	Потери топлива, %	Примерные потери топлива, кг							
		МТЗ-80		Беларус 1221		Беларус 2522		К-701	
		кг/час	кг/год	кг/час	кг/год	кг/час	кг/год	кг/час	кг/год
7 Выход из строя двух свечей в 6-цилиндровом двигателе	40–50								
8 Потери компрессии в цилиндрах двигателя	4–6								
9 Неправильная регулировка зазоров в газораспределительном механизме	5–7								
10 Несоблюдение теплового режима двигателя	8–10								
11 Наличие смолистых отложений в системе питания и нагара на деталях двигателя	7–8								
12 Установка автомата отключение привода вентилятора при достижении оптимальной рабочей температуры двигателя	10–15								

3.3 Совершенствование организации технического обслуживания машинно-тракторного парка

Анализ факторов, влияющих на недоиспользование ресурса тракторов, показал, что значительного уровня надежности их в рядовых условиях эксплуатации можно достичь, в первую очередь, путем совершенствования системы технического обслуживания.

Существующая система технического обслуживания имеет ряд недостатков, которые создают трудности в организации ТО, не учитывают разнообразие производственных условий хозяйств, сложность планирования и контроля ТО (см. приложение 1).

Исследования показывают, что в республике перечень операций плановых ТО выполняется на 40–57 %, зачастую многие операции ТО проводятся внепланово при устранении отказов и неисправностей, хотя перечень необходимых операций регламентируется стандартом. Да и учет наработки (усл. эт. га, кг топлива и моточасы) (приложение 2) не позволяет соблюдать периодичность проведения ТО. Во многих хозяйствах ТО-3 обычно приурочивают к началу цикла напряженных работ. Как правило, картерное масло заменяют без учета реальной потребности.

Опыт технической эксплуатации тракторов показывает, что основное влияние на эффективность их использования оказывают постоянное квалифицированное обслуживание трактора механизатором, а также периодический контроль и обслуживание его квалифицированным специалистом с использованием современных диагностических средств.

В предлагаемой системе технического обслуживания МТП для послегарантийных тракторов) предусматривается не производить оплату за простои техники на ТО и ремонтах, а доплачивать за поддержание МТП в технически исправном состоянии трактористу за каждый день работы в поле (нормосмену, у. э. га) или на линии (для автомобилей). Для того, чтобы техника не работала на износ, предлагается проводить ежемесячные техосмотры тракторов и автомобилей с начислением штрафных баллов (сумма штрафных

баллов определяет процент лишения доплат за неудовлетворительное техническое состояние техники).

Экспериментальная система ТО тракторов предусматривает проведение ТО по потребности, т. е. по результатам диагностирования.

Периодическое диагностирование тракторов проводят через 240 моточасов или каждый месяц, в результате чего выявляют потребность в ремонтно-регулирующих воздействиях на трактор. Кроме периодического ТО два раза в год проводят сезонные ТО, которые включают подготовку тракторов к напряженным периодам полевых работ.

При периодическом ТО основное внимание уделяют работам по поддержанию двигателя в исправном состоянии и определяют качество работающего моторного масла для заключения о его пригодности для дальнейшего использования.

Кроме того, выполняют операции по диагностированию отдельных узлов и агрегатов по заявке тракториста.

При сезонном ТО диагностированию подвергают все системы и агрегаты трактора.

Диагностирование тракторов при периодическом и сезонном техническом обслуживании выполняет специализированное звено в составе мастера-диагноста (мастера-наладчика) и тракториста. Все работы, связанные с диагностикой и регулировками, выполняет мастер-наладчик. Механизатор выполняет очистительно-моечные операции, замену масла, подготовку узлов к диагностированию и регулировкам. Работы проводят в соответствии с организационно-технологическими картами комплексного диагностирования тракторов (приложение 3) с использованием диагностического оборудования (приложение 4).

Одной из основных операций, определяющих техническое состояние двигателя, является определение его мощностных и экономических показателей. Эту операцию целесообразно выполнять после осмотра, обслуживания, опробования и мойки трактора. Если мощность окажется ниже тех-

нических условий, начинают выявлять неисправности, повлекшие ее снижение. Для этого проверяют засоренность и при необходимости регулируют форсунки на давление начала впрыска и качество распыла топлива, проверяют герметичность камер сгорания, плунжерных пар, обратных клапанов, определяют производительность и неравномерность подачи топлива и при необходимости регулируют топливный насос или заменяют новым (отремонтированным). При необходимости проверяют угол начала подачи топлива и регулируют его до оптимального значения, замеряют зазоры клапанов механизма газораспределения, засоренность фильтра тонкой очистки топлива.

Если мощность и расход топлива при диагностировании будут в пределах допустимых значений, то необходимость в выше перечисленных операциях отпадает, и дальнейшее обслуживание начинают с проверки качества картерного масла. В случае, если мощность будет восстановлена одной из проведенных операций, например, регулировкой форсунок, то отпадает необходимость в проведении всех последующих операций, влияющих на мощность и экономические показатели двигателя. Как и в первом случае, ТО начинают с определения технического состояния системы смазки.

На основании полученных данных принимают предварительное решение о техническом состоянии двигателя, затем диагностируют силовую передачу трактора. После этих операций целесообразно проверить агрегаты гидросистемы и другие агрегаты и узлы трактора.

При подготовке трактора к диагностированию мастер-диагност должен провести внешний осмотр трактора, проверку его комплектности и опрос тракториста о работе механизмов и систем или ознакомиться с паспортными данными о состоянии трактора. Все это помогает ему в дальнейшем более тщательно и точно провести диагностирование, выявить возможные дополнительные симптомы неисправностей, уточнить план диагностирования и в итоге правильно поставить окончательный диагноз.

Результаты диагностирования трактора мастер-диагност заносит в журнал учета выполнения контрольно-диагностических операций и делает заключение о необходимости регулировки (Р) и очистки (О), замены (З) или исправности (И) узла и агрегата.

Технический осмотр тракторов. Совершенствование системы ТО тракторов предусматривает один раз в месяц перед выездом на работу проведение технического осмотра тракторов.

В задачу механика (бригадира) входит определение соответствия фактического состояния тракторов ранее разработанным к ним требованиям, изложенным в акте (пример составления акта далее). Несоблюдение хотя бы одного требования лишает тракториста 10 % оплаты за работы по ТО и ремонту его трактора, аналогично несоблюдение всех требований лишает тракториста доплаты за ТО и ремонты на 100 % (то есть сумма штрафных баллов равна проценту лишения доплат).

Заполнение акта сводится к тому, чтобы отметить те требования, которым не соответствовал трактор во время техосмотра.

После завершения техосмотра механик (бригадир) по каждому трактору подсчитывает общее количество штрафных баллов за месяц. Суммарное количество штрафных баллов равноценно процентам лишения тракториста за этот период оплаты, установленной в хозяйстве за выполнение работ по ТО и ремонту трактора, из-за несоответствия фактического технического состояния трактора предъявляемым требованиям.

После техосмотра текущего месяца заполненный акт передают в бухгалтерию хозяйства, где в графе «Отработано дней» отмечается количество выездов трактора на выполнение производственной работы или объем работы в усл. эт. га или нормосменах. Кроме того, в бухгалтерии с учетом штрафных баллов и выездов на работу (усл. эт. га, нормосмен), а также с учетом принятого в хозяйстве размера оплаты (руб.) на каждый выезд трактора на работу (усл. эт. га.) трактористу начисляют сумму к выплате за выполненные им работы по ТО и ремонту его трактора.

По завершению календарного года (квартала) определяют общую сумму денег, которая не была выплачена трактористам в результате несоблюдения ими требований, предъявляемым к техническому обслуживанию тракторов, т. е., за невыполнение отдельных работ по ТО и ремонту их тракторов.

Далее выявляют трактористов, не имевших в течение всего года (квартала) штрафных баллов, и невыплаченную сумму распределяют между ними в порядке поощрения их за работы по поддержанию их тракторов в соответствующем техническом состоянии.

На основании актов техосмотра тракторов ежемесячно заполняют экран технического состояния тракторов (пример далее), где вносят сумму, которой лишен тракторист за неудовлетворительное выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту его трактора.

Этот экран является одной из действенных форм морального воздействия на трактористов и должен быть доступен для всеобщего обозрения.

Выплата вознаграждений трактористам по результатам технического осмотра тракторов. В предлагаемой системе ТО тракторов отпадает необходимость вести учет затрат времени трактористами на проведение периодических ТО, устранение неисправностей и ремонт тракторов. Как изложено выше, зарплату трактористам за работы по поддержанию их тракторов в соответствующем техническом состоянии начисляют по результатам техосмотров.

Размер выплат за эти работы определяют исходя из фактических затрат денежных средств, выплаченных трактористам за проведение ТО и ремонтов за последние три года (или исходя из нормативных данных, либо финансовых возможностей хозяйства).

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер

месяц _____ год _____

« ____ » _____ 200__ г.

А К Т

ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА ТРАКТОРА

марка _____ хоз № _____ хозяйства _____

Тракторист _____
(ФИО)

Количество штрафных баллов	Требования к техническому состоянию тракторов	Оценка выполнения требований
10	-отсутствие течи топлива, масла и охлаждающей жидкости	
10	-удовлетворительное состояние воздухоочистителя	
10	-наличие уровней масел, охлаждающей жидкости, исправны указатели температуры охлаждающей жидкости, давления масла, тахоспидометр	
10	-резьбовые соединения затянуты	
10	-очищена центрифуга	
10	-слит конденсат из ресивера, слит отстой с фильтра грубой очистки топлива и бака	
10	-очищена аккумуляторная батарея, клеммы смазаны, уровень электролита 12–22 мм	
10	-удовлетворяют требованиям безопасности органы управления, исправно навесное устройство	
10	-отсутствует люфт в подшипниках передних колес, в шинах колес давление в допустимых пределах	
10	-четко читается гос. и хозномер трактора и эмблема хозяйства, чистый вид трактора	
Количество штрафных баллов в месяц _____ Контроль проводил _____		
Отработано дней (усл. эт. га) за месяц _____ К выплате за месяц, руб. _____ Бухгалтер _____		

Механик (бригадир): _____
подпись

ФИО

Э К Р А Н

технического состояния тракторов хозяйства _____
по результатам ежемесячного техосмотра

ФИО тракториста	Марка трактора	Хоз. №	Январь		и т. д.	Декабрь	
			Начислено штрафных баллов	Лишен вознаграждения, руб.		Начислено штрафных баллов	Лишен вознаграждения, руб.

Выплаты, рассчитанные на 1 нормосмену (или 1 усл. эт. га, 1 рабочий день) начисляются и выдаются трактористу ежемесячно с учетом данных техосмотра трактора.

Для тракторов со сроком эксплуатации до 3-х лет, размер этих выплат целесообразно снизить на 15–20 %, а для тракторов со сроком эксплуатации свыше 6 лет увеличить на 15–20 %.

Рассчитанные по предлагаемой методике размеры выплат после предварительного обсуждения на совете специалистов, окончательно обсуждаются и принимаются на собрании механизаторов.

Учитывая то, что трудоемкость проведения номерных ТО сравнительно невелика (ТО-1 – 2–5 ч.ч, ТО-2 – 10–15 ч.ч, ТО-3 – 20–40 ч.ч), то в хозяйствах с постоянной загрузкой тракторов может быть введена регламентная система ТО, т. е. обязательное проведение номерного ТО после отработки определенного количества моточасов или норма-часов (следует учитывать, что 1 м.ч \approx 1,1–1,2 н.ч). Таким образом, ТО-1 следует проводить примерно 2 раза в месяц; при этом трактор до начала смены (или в конце смены) ставится на ТО-1, причем время его проведения совместно с мастером-наладчиком составит лишь 1–2 часа, а дальше трактор может выезжать на выполнение рабочего задания. И лишь примерно 1 раз в 2 месяца проводится ТО-2, когда трактор останавливается на целый день (или 2 дня). А ТО-3 проводится один раз в год и чаще всего совмещается с сезонным ТО – это подготовка к весенне-летнему или осенне-зимнему сезону эксплуатации МТП (конечно, такая система ТО может быть введена для тракторов после гарантийного срока эксплуатации)

Форма графика для планирования ТО и примерный перечень операций технического обслуживания тракторов представлены в приложениях 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.

Технический осмотр автомобилей. Затраты на текущие ремонты автомобилей планируются на каждые 1000 км пробега, а сами ремонты выполняются по потребности. Поэтому возможна оплата водителям за поддержа-

ние автомобилей в хорошем техническом состоянии в зависимости от ежемесячного пробега.

Диагностирование отдельных узлов и систем автомобиля приурочивается к проведению ТО-2, а технические осмотры могут проводиться также ежемесячно (пример составления ниже). Штрафные баллы по отдельным видам требований к техническому состоянию автомобиля суммируются, и водитель может быть лишен оплаты за проводимые ТО и ремонты по результатам техосмотра полностью (100 %) или частично (в соответствии с суммой штрафных баллов).

По результатам техосмотров автомобилей желательно иметь экран их технического состояния.

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер

месяц _____ год _____

« ____ » _____ 200__ г.

А К Т

ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА АВТОМОБИЛЯ

Марка _____ Гос. № _____ колхоза _____

Водитель _____
(ФИО)

Количество штрафных баллов	Требования к техническому состоянию автомобилей	Оценка выполнения требований
10	-чистый внешний вид автомобиля;	
10	-затянуты резьбовые соединения крепления:	
	- колес;	
	- рессор;	
	- кузова, полуосей и др. деталей кузова и кабины;	
10	-отсутствие течи топлива, масла и охлаждающей жидкости;	
10	-люфт рулевого колеса в допустимых пределах;	
10	-тормозной путь автомобиля не превышает допустимый и все колеса тормозят одновременно;	
10	-исправна звуковая и световая сигнализация;	
10	-система пуска обеспечивает быстрый, надежный запуск двигателя;	
10	-отсутствует люфт в подшипниках ступиц передних и задних колес, в шинах колес давление в допустимых пределах;	
10	-исправны указатели температуры охлаждающей жидкости, давления масла, уровня топлива в баке, спидометр;	
10	-исправны стеклоочистители и омыватели и стояночный тормоз	
Количество штрафных баллов за месяц _____ Контроль проводил _____		
Отработано дней за месяц _____ Пройдено километров за месяц _____		
К выплате за месяц, руб. _____ Расчет произвел бухгалтер _____		

Механик _____
подпись

_____ ФИО

Повышение коэффициента технической готовности сельскохозяйственной техники. Сельскохозяйственные машины закрепляются за механизаторами. Ежемесячно ответственное лицо за эксплуатацию сельскохозяйственных машин составляет таблицу учета закрепления техники (таблица 3.4) с указанием их технического состояния и передает его в бухгалтерию для начисления вознаграждения за каждую единицу закрепленной техники. Техника в свою очередь разбита на три категории: несложная; средней сложности; сложная. В зависимости от сложности сельхозмашины и ее технического состояния ежемесячно механизатору начисляется вознаграждение.

Таблица 3.4 – Табель учета закрепления техники на 01 _____ 200__ г.

	Фамилия, имя, отчество механизатора	Марка трактора Инв. №	Марка сельхозмашины				Подпись механизатора
			Инвентарный номер				
			Состояние				
			Размер вознаграждения, тыс. рублей				
1	Иванов И.И.	МТЗ-82	КЧ-5,4	Дон-1500			
			25	31			
		42	Исправ.	Неиспр.			
			5	1			
2		К-701					
		43					

Инженер по СХМ (механик) _____

Подпись

Ориентировочный размер вознаграждения за закрепленную сельскохозяйственную технику приведен в таблице 3.8.

Таблица 3.5 – Размер оплаты механизатора за закрепленные сельхозмашины

Состояние	Размер вознаграждения, тыс. руб. (у. е) / месяц		
	не сложная	средней сложности	сложная
Исправная	5 (2,5)	10 (5,0)	15 (7,5)
Неисправная	1 (0,5)	1 (0,5)	1 (0,5)

В случае неисправности сельхозмашины, которая в данный момент должна выезжать в поле и которая в таблице числится исправной (таблица 3.4), с механизатора удерживается вся сумма вознаграждений, выплаченная с начала года, а ответственные специалисты лишаются премии.

Конкретные размеры вознаграждений и штрафные санкции по результатам техосмотров тракторов, автомобилей и сельхозмашин должны быть обсуждены на собрании механизаторов и утверждены администрацией сельскохозяйственной организации. После внедрения рекомендаций обязательно должен быть налажен учет заработной платы на ТО и ремонтах, а также стоимость расходуемых запасных частей, горюче-смазочных и др. материалов каждым трактористом с учетом закрепленной за ним техники.

За экономию запчастей и ГСМ сверх установленных норм механизаторам могут производиться соответствующие доплаты или выплачиваться премии.

3.4 Комплектование агрегатов и организация использования МТП

Большие резервы экономии топливно-энергетических ресурсов имеются в сфере эксплуатации машинно-тракторного парка и внедрении энергосберегающих технологий, ибо при использовании сельскохозяйственной техники затрачивается вдвое больше энергии, чем на ее производство.

В настоящее время возрастает роль структуры посевных площадей в регулировании баланса органических веществ в почве за счет увеличения количества корневых и поверхностных растительных остатков. Основные полевые культуры, возделываемые в севооборотах, оставляют после себя следующее количество сухих растительных остатков: зерновые колосовые –

2,5–3 т/га, однолетние бобовые – 1,1–1,5, многолетние травы (клевер, клевер + тимopheевка 2-го года пользования, люцерна) – 5,0–6,3, пропашные (картофель, корнеплоды) – 0,7–1,1 т/га. В общем объеме поступающего в почву органического вещества доля растительных остатков составляет более 60 %, а на все виды органических удобрений приходится менее 40 %.

Важнейшим источником увеличения поступления органического вещества в почву является совершенствование структуры и упорядочение использования в севооборотах многолетних трав.

Основу полевого травосеяния должны составлять бобовые травы: клевер, люцерна, бобово-злаковые смеси. По многолетним экспериментальным данным клевер, возделываемый в севооборотах без затрат азотных удобрений, превосходит по продуктивности злаковые травы, даже если под них вносить 180 кг/га минерального азота, а без азотных удобрений преимущество составляет в 5–6 раз. Наряду с клевером на хорошо известкованных и окультуренных почвах целесообразно возделывать также люцерну с использованием ее не менее 3–4 лет. Эффективно возделывать люцерну в смеси с клевером.

За счет совершенствования структуры трав на пашне без затрат азотных удобрений можно дополнительно получить по республике 1,5–1,9 млн. тонн кормовых единиц. Кроме того, за счет замены злаковых трав бобовыми в почву дополнительно поступит 20–30 млн. тонн биологического азота. Это позволит сэкономить еще примерно такое же количество минерального азота, ранее вносимого под злаковые травы и направлять его под другие культуры.

Однолетние бобовые травы (люпин, вика, пелюшка) и их смеси со злаковыми и другими культурами являются дополнением к многолетним для организации зеленого конвейера в летний период. По продуктивности однолетние бобовые травы уступают многолетним. Продуктивность их может быть удвоена при возделывании в сочетании с промежуточными культурами (озимыми, подсевными, поукосными).

Для более полного использования агроклиматических ресурсов, повышения продуктивности пашни и увеличения сбора кормов в хозяйствах следует предусматривать возделывание промежуточных культур и отводить для них не менее 10–20 % площади пашни.

В технологии выращивания сельскохозяйственных культур на обработку почвы приходится значительный объем работ. Так, при возделывании картофеля и сахарной свеклы расход топлива на почвообрабатывающих операциях составляет 18 % его общего расхода, а при выращивании таких культур, как кукуруза, озимая пшеница – 41–43 % (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Расход дизельного топлива на выращивание 1 га сельскохозяйственных культур, кг

Культура	Общий расход	На пахоту	На другие почвообрабатывающие операции	Всего на обработку почвы	Удельный вес почвообрабатывающих операций, %
Озимая пшеница	64	15	11,4	26,5	41
Кукуруза	92	19	18,8	37,8	41
Сахарная свекла	210	23	14,8	37,8	18
Картофель	260	32,1	16,6	48,7	18

Вспашка – наиболее энергоемкая операция по обработке почвы. На нее приходится до 50 % общего расхода топлива. Поэтому снижение энергоемкости пахоты позволяет существенно снизить общие затраты энергии на выращивание сельскохозяйственных культур.

Повышение плодородия почвы, прежде всего за счет увеличения доз органических удобрений, посева промежуточных культур, эффективных почвозащитных севооборотов, проведения работ в агротехнические сроки, обеспечивает высокую эффективность биологических процессов, оптимальный водно-воздушный режим почвы, обильное накопление влаги в почвенном слое. На вспашку 1 га высококультуренной почвы в оптимальные сроки расходуется 12–14 кг топлива, а на пахоту 1 га сильно засоренной пыреем почвы требуется не меньше 20–25 кг топлива.

Применение только менее энергоемких приемов обработки почв и чередование их с традиционной вспашкой позволяет без снижения урожайности сельскохозяйственных культур экономить на 1 га 2,6–5,9 л (16–36 %) топлива.

Аналогичные данные получены и на тяжелосуглинистых почвах. В этом случае расход топлива при чередовании вспашки и мелких обработок почвы в севообороте снижается по сравнению с ежегодной вспашкой на 23–34 %, а при замене перепашки зяби культивацией – на 34–43 %.

Кроме того, из-за низкой производительности пахотных агрегатов хозяйства не в состоянии провести вспашку в оптимальные сроки. Чтобы уменьшить негативные результаты поздней пахоты, следует применять нетрадиционные способы основной обработки почвы с использованием высокопроизводительных машин и орудий.

Если плугом ПЛН-5-35 с трактором МТЗ-1522 за 1 час можно вспахать 1,75 га, то тяжелой дисковой бороной БДТ с этим трактором можно обработать 5,6 га, а чизельным культиватором КЧ-5,1 на глубину 20 см за это время обрабатывают 4,4 га. Расход топлива на легкосуглинистых почвах на 1 га составил на пахоте 20,3 кг, дисковании – 4,4 и чизелевании – 4,5–11,2 кг в зависимости от глубины рыхления. Многочисленные исследования и широкая производственная проверка показали, что в севообороте отвальную вспашку можно заменять безотвальными обработками без снижения урожайности возделываемых культур.

Одним из путей минимальной предпосевной обработки почвы как ресурсосберегающей технологии является использование комбинированных агрегатов и машин, позволяющих за один проход выполнять несколько технологических операций и приемов. Это эффективно как в агротехническом, так и в экономическом плане. Агротехническое значение совмещения заключается в ускорении производства полевых работ, улучшении их качества, благодаря чему возможно повышение урожайности сельскохозяйственных культур, а экономическое значение – в экономии трудовых, энергетических и

материально-технических ресурсов. Вышеуказанным требованиям отвечают широкозахватные комбинированные агрегаты АКШ-7,2 и АКШ-6. За один проход по полю, они готовят почву лучше, чем 2–3 простых культивации и прикатывание. Благодаря этому обеспечивается экономия топлива до 3,8 кг/га и повышение урожайности зерновых на 2,5–4,4 ц/га.

С целью снижения топливно-энергетических затрат в АПК необходимо применять энергосберегающие технологии и мероприятия, снижающие энергоемкость процесса:

- совершенствовать организационные, эксплуатационные, конструктивные и технологические мероприятия, направленные на топливную экономичность;
- увеличивать энергетический и условный КПД агрегата (трактора) благодаря лучшему использованию времени смены, мощности двигателя и другим мерам, повышающим производительность и экономичность МТА;
- своевременно регулировать топливную аппаратуру и поддерживать ее в технически исправном состоянии, при котором часовой и удельный расход топлива оптимальные;
- правильно составлять агрегаты, маневрировать скоростным режимом работы двигателя и трактора в зависимости от условий работы;
- устранять неоправданные потери топлива при его транспортировке, хранении и заправке.

Основные мероприятия по сокращению затрат топлива и эффективность их внедрения приведены в таблице 3.7.

Состав агрегата выбирается из наиболее производительных машин по данной операции с учетом групповой работы агрегатов, поточности выполнения работы, наличием машин в хозяйстве и конкретных условий (размеры полей, объем работы, рельеф и т. д.). При подборе машин следует учитывать два важных требования: весь объем механизированных работ необходимо выполнить в установленные сроки наименьшим по марочному и количественному составу парком машин, обеспечить весь комплекс агротехнических

мероприятий при минимальных затратах труда, топлива и эксплуатационных издержек.

Важным резервом экономии топлива является поддержание сельскохозяйственных машин в технически исправном состоянии, своевременное и качественное проведение технического обслуживания.

Например, износ лезвий ножей, лап или лемехов сказывается на росте тягового сопротивления машин, на увеличение потребной мощности, а также на качестве выполняемых работ. Если толщина лезвия лемеха увеличилась с 1 до 2 мм, то сопротивление плуга возрастает на 15–25 %. Это равнозначно присоединению к 5-корпусному плугу дополнительного корпуса; при толщине лезвия 3,5 мм сопротивление плуга возрастает на 40–60 %, что приводит к снижению производительности и повышению расхода топлива на 25–30 %..

Использование неисправных МТА может привести к перерасходу топлива в 2,5 раза (таблица 3.7).

Использование современных комбинированных и комплексных агрегатов позволяет:

- снижать разрыв во времени между технологическими операциями, что сокращает сроки проведения полевых работ и уменьшает потери влаги (например, на предпосевной обработке почвы и посеве);
- более полно использовать мощность трактора в агрегате (особенно, в машинах с активным приводом рабочих органов) и снижать удельный расход топлива на единицу площади;
- сокращать количество проходов трактора по полю и, следовательно, уменьшать уплотнение, распыление и эрозию почвы;
- по сравнению с применением однооперационных агрегатов сокращать число тракторов, механизаторов, затраты средств на их выполнение;
- повышать производительность труда и снижать себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Таблица 3.7 – Резервы сокращения затрат топлива при использовании МТП в растениеводстве
(производственной эксплуатации МТП)

Мероприятия по сокращению затрат топлива	Эффективность применения
1 Сокращение затрат времени смены на холостые переезды, технологическое обслуживание и остановки при работающем двигателе	За счет этого удастся сэкономить до 10–15 % топлива. Например, трактор Т-150К на остановках расходует за каждую смену 2–4 кг, а за год – 0,5–1 т топлива. На холостые переезды трактор К-701 за смену расходует до 20 кг топлива.
2 Выбор рационального способа движения МТА	Например, при вспашке 1000 га агрегатом К-701 + ПТК-9-35 при коэф. рабочих ходов $\varphi = 0,8$ на холостые повороты затрачивается 2755 кг топлива, а при $\varphi = 0,95$ – 580 кг топлива и в 4,7 раза сокращается время на повороты
3 Выбор оптимального состава машинно-тракторных агрегатов	Расход топлива при использовании наиболее экономичных агрегатов снижается на 40–60 % ниже по сравнению с неэкономичными. Оптимизация скорости и ширины захвата агрегата позволяет снизить расход топлива на 10–30 %
4 Использование гусеничных тракторов	При работе на склонах гусеничные тракторы затрачивают энергоносителей на 60...80 %, на почвообрабатывающих операциях – на 25–30 % ниже, чем колесные тракторы
5 Применение новых конструкций машин и приспособлений	<p>1) Комбинированный агрегат АКШ-7,2, по сравнению с РВК-5,4, снижает расход топлива на 1,4–1,6 кг/га</p> <p>2) Чизельный культиватор КЧН-5,4, по сравнению с КЧ-5,1, обеспечивает экономию топлива до 1,9 кг/га</p> <p>3) Сдваивание колес трактора Т-150К при работе на торфяно-болотных почвах уменьшает затраты топлива на вспашке на 4,6 кг/га, дисковании – на 0,5, прикатывании – на 2,6 и посеве – на 0,6 кг/га.</p> <p>4) Совмещение нескольких технологических операций позволяет сэкономить до 30 % ГСМ, например: при подготовке почвы и посеве комбинированным агрегатом Rapid 400 super (Швеция) расход топлива 9,5 л/га, а выполнение тех же операций однооперационными специализированными машинами – 41,2 л/га (в 4,3 раза больше)</p> <p>5) Переоборудование плугов ПКТ-8-40 и ПКГ-7-40 с заменой корпусов плуга на корпуса производства «Квернеланд» (Норвегия) позволяет снизить удельное сопротивление и сэкономить около 30 % дизтоплива на вспашке</p>

Мероприятия по сокращению затрат топлива	Эффективность применения
5 Применение новых конструкций машин и приспособлений	<p>6) Применение комбинированных почвообрабатывающее-посевных агрегатов по сравнению с однооперационными агрегатами позволяет за год экономить 170–1820 кг топлива, 60–280 чел.-ч труда (АПП-3 – 170–1630 кг, АПП – 4,5 – 480–1820, АПП-6 – 480, сеялка прямого посева СПП-3,6 – 1990–7460 кг топлива)</p> <p>7) Перезалужение фрезерной машиной ФМ03 обеспечивает разделку дернины и кочек, заделку растительных остатков, выравнивание и прикатывание поверхности – по сравнению с традиционной технологией перезалужения позволяет сэкономить 21 кг/га топлива</p> <p>8) Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АКР-3 производит сплошную обработку пахотного и разуплотнение подпахотного горизонта почвы с одновременным дроблением крупных комьев почвы, выравниванием и прикатыванием поверхности поля. Это позволяет повысить урожайность картофеля на 60–65 %</p> <p>9) Комбинированный почвообрабатывающий агрегат ПАН-3 производит обработку почвы, заделку удобрений и нарезку гребней, что позволяет сэкономить 19,8 кг/га топлива и 1,0 чел. ч/га труда при возделывании картофеля по сравнению с однооперационными агрегатами (запашка удобрений + культивация предпосадочная + нарезка гребней)</p> <p>10) Машина для полосного подсева в дернину МТД-3 позволяет снизить норму вносимых азотных удобрений на 100 кг/га (особенно при подсеве бобовых трав)</p> <p>11) Применение приставок ПП-2,8 и ПП-2 (в виде двухрядных спирально-планчатых катков), навешиваемых на плуги ППП-7-40 и ПКГ-5-40В снижает затраты труда на 15,7 % и обеспечивает годовой экономический эффект 270 у. е. за счет снижения энергоемкости последующей предпосевной обработки, повышения качества семенного ложа и его плодородия. При этом подготовка почвы к посеву ведется в сжатые сроки, нет необходимости в последующей обработке в виде культивации, при которой образуется глубокая колея от колес машин и извлекаются из нижних слоев пожнивные остатки, засоряющие посевной слой</p> <p>12) Полупаровая обработка почвы позволяет обеспечить гибель корневищ пырея ползучего на 50–85 %, за счет чего обеспечивается прибавка урожая зерновых в среднем 3–4 ц/га</p> <p>13) Своевременное закрытие влаги весной на зяби – устраняет недобор зерна 1–2 ц/га на каждый упущенный день после оптимального срока выполнения операции</p> <p>14) Использование жатки ЖЗВ-7,0 для скашивания в валок стеблей культур при отдельной уборке по сравнению с жаткой ЖСК-4В (РУММ «Агростроймаш») позволяет снизить расход топлива на 5,3 кг/га (с 8,7 до 3,4 кг/га)</p>

Мероприятия по сокращению затрат топлива	Эффективность применения
5 Применение новых конструкций машин и приспособлений	<p>15) Рыхление плужной подошвы при вспашке с применением рыхлителей плужной подошвы РПП-20 за счет прибавки урожая позволяет увеличить доход с 1 га, долл. США при возделывании</p> <ul style="list-style-type: none"> - картофеля – 221 - озимой ржи – 24 - яровой пшеницы – 29 <p>16) Щелевание лугопастбищных угодий позволяет в среднем получить прибавку урожая на 10–15 % или 10–20 долл. США на 1 га возделываемой площади</p> <p>17) Замена вспашки с культивацией бесплужной обработкой (рыхление АКР-4,5; КЧ-5,1) позволяет экономить топливо</p> <ul style="list-style-type: none"> - на суглинках – 2,0–7,5 кг/га - на супесях и песках – 12,0–18,0 кг/га <p>18) Применение агрегата лугового комбинированного АЛК-2,1 обеспечивает по сравнению с традиционными орудиями для глубокого рыхления</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышение продуктивности лугов и пастбищ – на 10–20 % - сокращение расхода топлива – на 15–20 % <p>19) Внедрение систем параллельного вождения на МТА позволяет экономить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - топливо – 8 % - затраты (в зерновых севооборотах) – 5–20 евро/га - затраты (в пропашных севооборотах) – 10–30 евро/га <p>20) Применение комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов по сравнению с традиционной обработкой и посевом существующими сеялками позволяет экономить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - трактор TG-285 New Holland + агрегат для предпосевной обработки Lemken Solitair – 25 л/га; - трактор Fendt-930 Vario TMS + почвообрабатывающее-посевной агрегат Turbodrill Fronttank T6002F – 30 л/га - трактор Atles-936 + почвообрабатывающее-посевной агрегат Amazone (6 м) – 20 л/га. <p>При этом за счет сокращения сроков подготовки почвы и посева, качественной подготовки семенного ложа, точного распределения семян по глубине и других факторов урожайность зерновых повышается на 5–10 и более процентов.</p>

Мероприятия по сокращению затрат топлива	Эффективность применения
6 Применение энергосберегающих технологий и технологических процессов	Переход на систему плоскорезной (минимальной) обработки почвы позволяет снизить расход топлива на 20–40 %. При нулевой обработке почвы (применяется на 1/3 площадей в США) затраты топлива сокращаются на 70–90 %. Применение гербицидов сводит к минимуму междурядные обработки и снижает энергоёмкость на 25–30 %. Применение агроприемов, предупреждающих полегание хлебов, дает возможность сэкономить до 15 % топлива. Если позволяют условия, уборку зерновых целесообразно проводить раздельным способом. При этом экономится значительное количество топлива и электроэнергии. Применение технологического процесса уборки зерновых культур с обработкой биологической массы на стационарном пункте обработки (СПО) позволит снизить энергозатраты на 30–35 %
7 Применение «группового» метода использования агрегатов в комплексных технологических отрядах	Позволяет сэкономить 15–20 % ГСМ
8 Подготовка поля для проведения работ	Позволяет на пахоте сэкономить 1,5–2 кг/га топлива, на севе – 2–3 кг на каждый посевной агрегат; на заготовке сенажа – 350–500 кг дизельного топлива и 25– кг бензина на одно звено; на уборке зерновых – 12–15 т за сезон по среднему хозяйству; на уборке картофеля – 6–8 т дизельного топлива и 3 т бензина за сезон по хозяйству
9 Исправность и своевременная заточка рабочих органов сельхозмашин	Позволяет сэкономить 15–25 % ГСМ
10 Своевременное проведение технического обслуживания машин в хозяйстве	Позволяет сэкономить 7–12 % ГСМ
11 Выбор рациональных режимов работы	Использование привода рабочих органов через ВОМ или гидропривод позволяет сэкономить до 30–40 % топлива, повышение скорости работы при недогрузке мощности – до 20 %, использование экономического ВОМ (750 об/мин) – 5–8 %
12 Повышение квалификации механизаторов	Механизаторы II кл. экономят 5–10 %, а I кл. – 15–25 % топлива, по сравнению с механизаторами III кл.

Например, комбинированный агрегат, состоящий из трактора Fendt-930 Vario TMS + почвообрабатывающее-посевного агрегата Turbodrill Fronttank T6002F на подготовке почвы и посеве достигает производительности 4,03 га/ч, расхода топлива 7,7 л/га и заменяет три операции (вспашку, предпосевную обработку и посев), позволяя экономить до 30 л/га дизельного топлива.

На дерново-подзолистых связно-песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах полупар по методу «вычесывания» обеспечивает гибель корневищ пырея ползучего на 50,3–83,8 %, обеспечивая прибавку урожая зерновых 3–4 ц/га. На легких почвах наибольший противосорняковый эффект достигается по принципу «вычесывания» культивацией, а на тяжелых почвах – более эффективна обработка по методу «истощения и удушения» (двойное дискование с разрывом во времени с последующей вспашкой).

Простым и достаточно эффективным приемом предотвращения сильного испарения влаги на вспаханной зяби является боронование или мелкая культивация на глубину до 5 см. При этом верхний уплотненный слой разрушается, поверхность почвы выравнивается, прекращается капиллярный отток влаги из более глубоких слоев. Для закрытия влаги используют широкозахватные сцепки зубовых борон или культиваторы типа КШП-8, КПН-8,4.

Жатка ЖВЗ-7,0 полуприцепного типа, агрегируемая с трактором МТЗ-80/82 разработана и поставлена на производство РУП «Гомельский завод литья и нормалей» ПО «Гомсельмаш» и предназначена для скашивания и укладки в валки стеблей зерновых, зернобобовых культур, рапса, гречихи и семенников трав при раздельном способе их уборки и может использоваться для скашивания трав в валки при заготовке сена и сенажа. Жатка ЖВЗ-7,0 – полуприцепного исполнения легко перевоплощается в рабочее и транспортное положение и не требует наличия специальной транспортной тележки для транспортных переездов; агрегируется с трактором МТЗ-80/82, или тракторами «Беларус 1528В» (ЖТ-6), «Беларус» 1221В» (ЖСК-4 ВБ) и поэтому имеет более низкий удельный расход топлива. Правда, следует отметить, что возникают определенные неудобства при необходимости обкашивания полей

и устройства транспортных прокосов на крупных массивах, где предпочтительнее использование фронтальных жаток типа ЖСК-4В (ЖСК-4ВБ, ЖТ-6).

Рыхление подпахотного слоя на переуплотненных почвах существенно улучшает водно-физические свойства почвы, обеспечивает перераспределение влаги по почвенному профилю, способствует своевременному отводу избыточных вод с пахотного слоя, создает более благоприятные условия для поступления питательных веществ и воздуха к корням растений и проникновения их в более глубокие слои почвы.

Щелевание занятых травами земель (минеральных и мелкозалежных торфяников) уменьшает плотность почвы в 1,1–1,3 раза, увеличивает полную влагоемкость, в 4–10 раз возрастает коэффициент фильтрации. Щелевание увеличивает инфильтрацию осадков и подток влаги от уровня грунтовых вод, улучшает влагообмен в корнеобитаемом слое почвы, создает благоприятные условия для более глубокого проникновения корней трав, что уменьшает отрицательное влияние внешних факторов на продуктивность злаковых травосмесей.

Картофель имеет развитую корневую систему, проникающую до глубины 60–70 см, но основная масса корней (до 80 %) размещается в пахотном слое.

Крупные комки и глыбы в пахотном слое почвы после ее обработки плугом затрудняют получение растением питательных веществ и влаги. Соблюдение агротребований при бесплужной обработке почвы дисковыми боронами (БПД-7) и чизельными культиваторами (КЧ-5,1) при возделывании картофеля способствует улучшению водно-воздушного и пищевого режимов дерново-подзолистой супесчаной почвы, повышению урожайности клубней (по сравнению с обработкой, включающей вспашку) на 17,0–48,4 ц/га, снижению засоренности пыреем ползучим до экономического порога вредности, позволяет экономить топливо до 2,0–18 кг/га (2,0–7,5 кг/га – на суглинках, 12–18 кг/га – на песчаных и супесчаных почвах).

Отличительной особенностью агрегата лугового комбинированного АЛК-2,1 является особое конструктивное исполнение рабочих органов, обеспечивающих основную деформацию растяжения и сдвига и разрушение пласта почвы в плоскости, поперечной направлению движения, что обеспечивает снижение энергоемкости процесса на 15–20 % по сравнению с традиционными рабочими органами, разрушающими пласт в продольно-вертикальной плоскости под действием деформации сжатия и сдвига. В конструкции агрегата АЛК-2,1 предусмотрена установка лемехов различной ширины (для работы на разных типах почв); для поверхностной аэрации дернины агрегат может снабжаться игольчатым катком; для предотвращения поломок рыхлительные рабочие органы, дисковые ножи и прикатывающий каток снабжены пружинными предохранительными механизмами. Агрофизическое улучшение структуры почвы на глубину до 40 см и поверхностная аэрация дернины агрегатом АЛК-2,1 обеспечивают повышение продуктивности лугов и пастбищ на 10–20 % при сокращении расхода топлива на 15–20 %.

Система параллельного вождения машинно-тракторного агрегата на базе технологии GPS позволяет отказаться от маркеров и повысить производительность машин. В основе – единый принцип: в начале работы трактором или машиной проводится и фиксируется в системе базовая (первоначальная) колея. Затем система обеспечивает прохождение соседней колеи (с учетом ширины захвата МТА) параллельно с установленной с отклонениями от ± 1 – 2 см до ± 5 – 10 см для различных видов и производителей систем вождения).

По техническому исполнению системы параллельного вождения подразделяются на три группы:

- ручные – только показывают отклонение от рассчитанной идеальной колеи, которое является ориентиром для тракториста;
- частичного автоматизирования – могут автоматически удерживать агрегат на колее, если водитель после разворота направил трактор в правильную колею;

- автоматического параллельного вождения – могут направить агрегат после разворота на правильную колею, а также вернуть агрегат на правильную колею (после объезда препятствия) и удерживать ее.

Практические испытания систем параллельного вождения в Германии показали, что можно сэкономить до 8 % горючего. Кроме того, сокращается время простоев техники из-за усталости или ошибок механизатора, что дает экономию 1–5 евро на час работы агрегата.

Основными путями снижения расхода топлива при проведении механизированных работ являются правильные регулировки топливной аппаратуры и поддержание машинно-тракторных агрегатов в технически исправном состоянии, рациональное комплектование агрегатов и поддержание оптимальных скоростных и загрузочных режимов их работы, сокращение холостых переездов агрегатов, выбор рациональных способов движения и видов поворотов, уменьшение простоев с работающим двигателем.

На основе обобщения опыта сельскохозяйственных предприятий определены наиболее целесообразные по критерию производительности и топливной экономичности параметры агрегатов (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Оптимальная ширина захвата агрегатов, м

Вид агрегатов	Длина гонов, м				
	100	200	400	600	1000 и более
Пахотные	1,05	1,05–1,4	1,4–1,75	1,75–2,1	2,8–3,5
Луцильные	5	5	10	15	20
Культиваторные	3–4	4	6	8–9	12–16
Бороновальные	9	12	18–21	24–30	36–42
Посевные	3,6	7,2	10,8	10,8–14,4	18–21,6
Уборочные	4,9	4,9–6,0	6,0–9,6	12	14
Сенокосные	2	4	6	8	10–12

Состав и режим работы агрегатов должны обеспечивать в условиях эксплуатации максимальную производительность и экономичность использования техники, выполнение агротехнических требований на механизированных полевых работах.

Одним из направлений эффективного использования техники и механизаторских кадров является поточно-цикловая система организации выполнения основных сельскохозяйственных работ, позволяющая без дополнительных капиталовложений и в кратчайший срок улучшить использование машинно-тракторного парка хозяйств. Опыт внедрения поточно-циклового метода использования МТП свидетельствует о снижении расхода топлива на 3–8 %. Кроме того, сокращаются сроки проведения основных технологических операций на 5–30 %, дневная выработка тракторов возрастает на 9–16 %, снижается себестоимость тракторных работ и потребность в механизаторских кадрах, устраняются многочисленные передачи тракторов от одного тракториста к другим.

Поточно-цикловой метод организации использования машинно-тракторного парка предусматривает разделение технологического процесса в растениеводстве на отдельные, относительно короткие периоды (циклы) проведения взаимосвязанных технологических операций и выполнение их последовательно (поточно) в пределах агротехнических сроков и концентрации в каждый такой период (цикл) необходимых материальных и трудовых ресурсов для выполнения наиболее важных сельскохозяйственных работ. Благодаря этому обеспечивается многосменное использование техники, как правило, имеющейся в хозяйстве численностью механизаторов. При этом увеличиваются темпы работ и сокращается продолжительность их выполнения, обеспечивается последовательное (поточное) проведение работ периода, а также выполнение всех полевых работ в пределах агросроков.

Специализация производства, поступление в хозяйства новой высокопроизводительной техники вызывают необходимость совершенствования организационных форм ее использования, базирующихся на поточно-групповом выполнении технологических процессов в рамках формирования технологических отрядов.

Отрядная форма организации использования МТП получила широкое распространение на уборке зерновых, заготовке кормов из трав, на уборке льна, картофеля и сахарной свеклы. Применение группового метода ис-

Анализ работы комплексных технологических отрядов показал, что большие возможности, заложенные в этой прогрессивной форме, используются еще недостаточно полно.

При использовании группового метода необходимо руководствоваться основными принципами организации работы технологических отрядов:

- концентрация технических и трудовых ресурсов;
- непрерывность, пропорциональность, ритмичность и синхронность, т. е. поточность всего комплекса работ на основе четкого взаимодействия равных по производительности звеньев и групп машин;
- разделение и кооперация труда механизаторов и других работников в звеньях;
- четкое планирование работ исполнителей;
- централизация и оперативность управления всеми подразделениями;
- относительное постоянство состава работников и машин в отряде;
- эффективное культурно-бытовое обслуживание работников;
- техническое обслуживание машин в полевых условиях;
- материальная и моральная заинтересованность работников в повышении производительности труда и улучшении качества работ;
- широкое распространение наставничества и взаимопомощи в работе среди членов коллектива;
- психологическая совместимость работников в первичных подразделениях отряда.

В республике накоплен большой опыт работы механизированных межхозяйственных отрядов, организуемых, как правило, на базе «Райагросервисов». Наиболее широкое распространение механизированные отряды нашли на заготовке кормов, уборке зерновых культур, пахоте и других работах. Изучение опыта работы межхозяйственных механизированных отрядов позволяет выделить следующие преимущества:

- годовая выработка машин в 2,5–3 раза выше нормативной, поэтому себестоимость механизированных работ снижается;
- стоимость выполнения работ и удельный расход топлива ниже, чем в хозяйствах (без учета налогов);
- в напряженные периоды техника используется в 2–3 смены;
- обеспечивается возможность соблюдения агротехнических сроков и внедрение прогрессивных технологий выполнения работ, повышения качества продукции и др.

3.5 Использование транспорта

Объем грузоперевозок в сельском хозяйстве составляет около 50 т на 1 га пашни и имеет тенденцию к увеличению. Расходы на транспорт составляют 15–40 % себестоимости сельскохозяйственной продукции, поэтому очень важно рационально использовать транспортные средства, с целью экономии топливно-смазочных материалов и денежных затрат на производство продукции (см. таблицу 3.9).

Износ и нарушение регулировок трансмиссии и ходовой части тракторов, автомобилей и самоходных машин приводят к повышенному расходу топлива.

Правильная регулировка механизмов силовой передачи, применение соответствующих сортов масел с учетом условий эксплуатации, поддержание

в надлежащем техническом состоянии уплотнений, позволяет повысить КПД силовой передачи на 9–11 %.

Потери мощности в механизмах гусеничного хода трактора обычно составляют 4–5 %, но могут достигать, особенно при излишнем натяжении, 7 % и более.

Неправильная установка направляющих колес тракторов ухудшает их управляемость, ускоряет износ шин, увеличивается радиус поворота. Следовательно, соответственно увеличивается длина поворота и гектарный расход топлива на 5–7 %.

Износ шин резко влияет на производительность и экономичность использования трактора. Предельная высота грунтозацепов изношенного протектора не должна быть меньше 20 % для шин ведущих колес и 17 % для шин направляющих колес от номинальной высоты. Это обусловлено тем, что при износе увеличивается буксование ведущих колес до 20–25 %, снижается производительность на 6–8 %.

Если давление в шинах снизилось на 15 %, пробег этой шины сократится на 20 %, а если давление ниже на 25 %, то пробег сократится на 40 %.

При пониженном давлении шина нагревается, края быстро изнашиваются, так как середина беговой дорожки прогибается вовнутрь, при повышенном давлении – площадь контакта шины с дорогой уменьшается, удельное давление увеличивается, шина теряет эластичность и разрушается.

Давление воздуха в шинах и нагрузка на них оказывают существенное влияние на коэффициент сопротивления качению и топливную экономичность. Установлено, что снижение давления в шинах грузовых автопоездов на 10 % ведет к перерасходу топлива в среднем на 5,5 %, а на 20 % – до 7,5 %. По данным НИИ даже на крупных автотранспортных предприятиях с нормальным давлением в шинах эксплуатируется только 40 % автомобилей, хотя давление воздуха в шинах требует контроля через каждые 5–6 дней для легковых и 10–12 дней для грузовых автомобилей и автопоездов.

Эффективным мероприятием по снижению сопротивления качению является применение радиальных шин, которые отличаются конструкцией своего кордового слоя, образующего его основу. При радиальном расположении кордовых волокон шина становится более эластичной, долговечной, имеет меньшее сопротивление при движении, что способствует снижению расхода топлива на 7–10 %.

При создании новых моделей шин очень часто конструкторы стремятся увеличить их срок службы за счет увеличения толщины протектора. Как результат этой практики глубина рисунка беговой части шин на 30 % увеличена, по сравнению с зарубежными аналогами. Это приводит к повышенному сопротивлению и, следовательно, росту расхода топлива. При этом экономические потери, связанные с увеличением расхода топлива, значительно превышают экономию, полученную в результате увеличения срока службы шин.

Переход на электронные бесконтактные системы зажигания карбюраторных двигателей автомобилей дает значительный экономический эффект. Так, момент зажигания в бесконтактных системах постоянен и не изменяется от срока службы, тогда как в классической системе зажигания с прерывателем – распределителем после пробега 15–20 тыс. км момент зажигания перемещается на несколько градусов в сторону запаздывания, что приводит к увеличению расхода топлива. Улучшение параметров искрового разряда (большая длительность и энергия искрового разряда) обеспечивает более полное и равномерное сгорание топлива, а также стабильную работу двигателя при малых частотах вращения коленвала. Вследствие более высокого вторичного напряжения появляется возможность устанавливать увеличенные зазоры между электродами в свечах. Вот это способствует экономии топлива на режимах частичных нагрузок двигателя.

Таблица 3.9 – Меры экономии топлива на транспортных работах

Мероприятия по экономии топлива	Получаемая экономия, %
1 Движение по дорогам с качественным покрытием (например, автомобиль ЗИЛ-4332 при движении по асфальтированному шоссе расходует 51,1 л/100 км, а по полю – 101,7 л/100 км)	до 50
2. Движение по горизонтальным участкам дорог по сравнению:	
• с крутизной подъема 3 %	15
• с крутизной подъема 6 %	75
3 Движение по прямолинейной дороге по сравнению с извилистыми дорогами: при снижении радиуса закругления на поворотах:	до 50
○ с 800 до 400 м	4,5
○ с 800 до 175 м	39,0
4 Соблюдение нормального давления в шинах	5–10
5 Применение шин с радиальным кордом	до 8
6 Правильная регулировка подшипников колес (на ровной дороге после разгона до 50 км/ч – выбег должен быть не менее 450 м (ВАЗ, «Москвич»)	до 20
7 Правильная регулировка схождения передних колес	5–7
8 Применение на автомобилях:	
- ускоренной передачи	до 5
- аэродинамических обтекателей кабин и кузовов	5–15
- оптимизации параметров трансмиссии	до 8
- тормоза-замедлителя при работе в горной местности	5–12
9 Работа автомобиля на оптимальной скорости	до 35
10 Перевод автомобилей с бензиновых двигателей на дизельные (затраты на топливо в себестоимости перевозок грузовыми автомобилями с бензиновыми двигателями составляют 20–35 %, а с дизельными – 8–15 %)	15–25
11 Применение управляемых бортовых ЭВМ (при использовании электронных систем подачи топлива, торможения, охлаждения, смазки и др.)	20–25
12 Использование альтернативных видов топлива (этанол из сахаро- и крахмалосодержащих культур; биогаз из отходов животноводства; жидкие топлива из угля и горючих сланцев; спирты; растительные масла из семян рапса, хлопчатника; водотопливная эмульсия; водород, аммиак)	10–15
13 Высокая квалификация оператора-водителя	до 30
14. Более полное использование грузоподъемности транспорта (повышение коэффициента использования грузоподъемности на 0,01 позволяет экономить 0,6 % топлива)	до 30
15 Бестарная перевозка грузов специализированным транспортом	до 20
16 Правильное нормирование расхода топлива	10–15
17 Повышение коэффициента использования пробега «а» на 0,01)	1,2
18 Движение автомобиля с использованием «наката»	5–15
19 Отключение переднего моста при длительном движении автомобиля на промежуточных скоростях	15–20

Переход с бесконтактных систем зажигания с механическими автоматами на электронные автоматы опережения зажигания позволяет экономить до 10 % топлива.

Величина потерь на трение в трансмиссии и ходовой части – существенный фактор, оказывающий влияние на топливоскоростные характеристики автомобиля. О малых потерях на трение и низком коэффициенте сопротивления качению шин говорит большой свободный выбег автомобиля, что свидетельствует о правильной регулировке подшипников ступиц колес, сцепления и т. п. Сравнивая фактический путь свободного выбега автомобиля (при выключенной передаче!) на горизонтальном участке шоссе с асфальтобетонным покрытием со скорости 50 км/ч с нормативным, можно судить об уровне потерь на трение и расходе топлива. Например, увеличение пути свободного выбега автомобиля ГАЗ-53 на 200 м по сравнению с нормативным позволяет экономить 2,5 л топлива на 100 км пути.

Экономичность автомобилей с дизельными двигателями на 30–35 % выше, чем карбюраторных автомобилей, так к.п.д. дизеля составляет 35–38 % (в эксплуатации на автомобиле около 22 %), а к.п.д. карбюраторного двигателя 26–28 % (в эксплуатации на автомобиле около 15 %). Установка турбонаддува с приводом от энергии отработавших газов повышает экономичность дизеля на 5–10 %, а дополнительное охлаждение воздуха, подаваемого турбонагнетателем в цилиндры дизеля – еще на 4–8 %.

Использование аэродинамического обтекателя на грузовых автопоездах позволяет снизить расход топлива при скорости 80 км/ч на 2–6 %.

Значительные резервы экономии топлива заключены в правильном комплектовании тракторных транспортных агрегатов, что предусматривает выбор агрегатов, обеспечивающих в конкретных условиях эксплуатации максимальную производительность при возможно меньших значениях расхода топлива.

В сельскохозяйственных предприятиях в настоящее время на транспортных работах используются колесные тракторы класса 5, 3, 2, 1,4, 0,9 с различными тракторными прицепами.

При перевозке грузов первого класса различными тракторными транспортными агрегатами по дорогам с твердым покрытием, грунтовым, проселочным в хорошем состоянии и снежным укатанным (первая группа дорог) расход топлива на тонну перевезенного груза представлен в таблица 3.10.

Таблица 3.10 – Расход топлива на тонну перевезенного груза первого класса различными тракторными транспортными агрегатами (первая группа дорог)

Состав агрегата	Расход топлива <u>кг/т</u> %			
	Расстояние перевозок			
	3 км	5 км	10 км	15 км
К-701 + 1ПТС-9	<u>0,84</u> 263	<u>1,19</u> 243	<u>1,96</u> 245	<u>3,02</u> 258
К-701 + 3ПТС-12	<u>0,70</u> 219	<u>0,92</u> 188	<u>1,59</u> 199	<u>2,44</u> 209
К-701 + 1ПТС-9 + + 3ПТС-12	<u>0,40</u> 125	<u>0,53</u> 108	<u>0,94</u> 118	<u>1,22</u> 104
Т-150К + 1ПТС-9	<u>0,49</u> 153	<u>0,71</u> 145	<u>1,18</u> 148	<u>1,84</u> 157
Т-150К + 3ПТС-12	<u>0,43</u> 134	<u>0,59</u> 120	<u>1,03</u> 129	<u>1,39</u> 119
МТЗ-80 + 2ПТС-4	<u>0,72</u> 225	<u>1,11</u> 227	<u>1,94</u> 243	<u>2,95</u> 252
МТЗ-80 + 2ПТС-6	<u>0,58</u> 181	<u>0,91</u> 186	<u>1,52</u> 190	<u>2,47</u> 211
МТЗ-80 + 2ПТС-4 + +2ПТС-4	<u>0,46</u> 144	<u>0,67</u> 137	<u>1,11</u> 139	<u>1,64</u> 140
МТЗ-80 + 2ПТС-6 + +2ПТС-4	<u>0,32</u> 100	<u>0,49</u> 100	<u>0,80</u> 100	<u>1,17</u> 100

Сравнивая расход топлива на тонну перевезенного груза видно, что наиболее экономичным является тракторный транспортный агрегат, состоящий из трактора МТЗ-80 и двух прицепов 2 ПТС-6 и 2ПТС-4. Применение этого тракторного поезда по сравнению с К-701 + 1ПТС-9 позволяет снизить расход топлива в 2,5 раза, К-701 + 3ПТС-12 – в 2 раза, К-701 + 1ПТС-9 + 3ПТС-12 – в 1,1–1,2 раза, Т-150К + 1ПТС-9 – в 1,5 раза.

Расход топлива является важным показателем, характеризующим эффективность использования транспортных средств, но не единственным. Сменная производительность сравниваемых транспортных средств влияет на своевременность выполнения работ.

Наибольшую производительность при полном использовании номинальной грузоподъемности обеспечивают транспортные агрегаты с трактором К-701 (К-700).

Однако использование тракторов на транспортных работах с двумя прицепами возможно не во всех дорожных условиях и ограничивается обычно не мощностью двигателя, а условиями сцепления ведущих колес с опорной поверхностью дороги.

При определении состава тракторного транспортного агрегата необходимо знать маршрут движения и максимальную грузоподъемность устанавливать применительно к участку пути с наибольшим сопротивлением и низкими сцепными свойствами. Например, при отвозке зерна от комбайнов, состав тракторного транспортного агрегата определяется исходя из возможности его движения по стерне и преодолении максимального подъема, встречающегося на маршруте.

При комплектовании тракторных поездов в их состав целесообразно включать один одноосный прицеп, следующий непосредственно за трактором. Одноосный прицеп осуществляет догрузку ведущих колес трактора, и проходимость его увеличивается.

Более полное использование мощности двигателя а, следовательно, повышение производительности и снижение расхода топлива может быть достигнуто за счет повышения скорости тракторного поезда или за счет увеличения грузоподъемности прицепов. В хороших дорожных условиях тракторный транспортный поезд может двигаться с предельной скоростью, но на грунтовых разъезженных дорогах скорость движения агрегата ограничивается колебаниями, которые вызываются неровностями дороги и действуют на ходовую систему и остов трактора.

Использование тракторов с несколькими прицепами ограничивается не только дорожными условиями, но и правилами движения, которые запрещают использовать на дорогах общего назначения тракторы с несколькими прицепами. Поэтому в этих условиях целесообразно использовать прицепы большей грузоподъемности.

3.6 Животноводство

Важнейшей задачей сельскохозяйственной отрасли Республики Беларусь является увеличение продуктивности животноводства. Это вызывает необходимость создания прочной кормовой базы. Поскольку сельское хозяйство республики имеет молочно-мясное направление специализации, то 70–75 % сельскохозяйственных угодий используется для производства кормов.

Основная доля затрат средств и энергозатрат для производства животноводческой продукции приходится на заготовку и переработку кормов. Например, доля энергозатрат на корма составляет свыше 63 % от общих энергозатрат на производство молока на ферме. Высококачественные растительные корма занимают важное место в рационе. Однако в условиях республики их не всегда можно приготовить, в том числе по ряду объективных причин. Низкое качество травяных кормов, как правило, приводит к перерасходу концентратов, стоимость кормовой единицы которых в 3 раза выше, чем травяных кормов, отсюда и удорожание животноводческой продукции. Объемы заготовки травяных кормов, качество и себестоимость являются основными показателями, от которых зависит дальнейшая интенсификация скотоводства в республике, повышение эффективности производства молока и мяса.

Велико значение своевременности и качества выполнения технологических операций по заготовке кормов. Затягивание уборки трав всего лишь на два дня приводит к уменьшению продуктивности на 2 кг молока в день на одну корову.

Своевременное и качественное проведение механизированных работ по заготовке кормов сдерживается в настоящее время высокой нагрузкой на кормоуборочную технику (в 1,5–2 раза выше нормативной нагрузки на машину). Кроме того, значительная доля техники имеет срок службы более 12-ти лет. Она потребляет в 1,5 раза больше топлива на выполнение механизированных работ и снижает их качество и, следовательно, приводит к повышению себестоимости сельхозпродукции.

Снижение стоимости и энергозатрат при производстве кормов в большой степени зависит от уровня применяемых в кормопроизводстве технологий и комплексов машин, а также форм и методов организации использования техники.

Заслуживает внимания заготовка кормов по «всепогодной» технологии, основанной на упаковке кормов в специальную пленку или пластиковые рукава.

Большой опыт накоплен в республике по заготовке кормов межхозяйственными кормоуборочными отрядами, где используются высокопроизводительные машины при значительном повышении годовой выработки (в 1,5–2,5 раза) по сравнению с использованием техники в хозяйствах.

За счет совершенствования форм и методов организации использования кормозаготовительной техники, применения энергосберегающих технологий и мероприятий, снижающих энергоемкость процесса, совершенствования организационных, эксплуатационных, конструктивных и технологических мероприятий можно значительно снизить затраты энергии на заготовке кормов и получить большой экономический эффект при мизерных капиталовложениях, а в ряде случаев потребуются лишь успешная творческая работа специалистов сельхозпредприятий.

Качество сена во многом определяется природными условиями, в зависимости от которых при сушке сена в прокосах потери питательных веществ составляют от 35 до 50 %. Уменьшить потери питательных веществ в сене можно, сократив время пребывания скошенной травы в поле. Ускорение сушки скошенных трав достигается при ранней косьбе: у трав, скошенных с 4

до 9 ч утра скорость высыхания в 3–3,5 раза выше, чем у тех, которые скашивают в полдень.

Широкое применение в республике получила заготовка прессованного сена в рулонах (тюках). РУПП «Бобруйскагромаш» выпускает прессподборщики рулонные ПРФ-180, ПРФ-145 и ПРФ-110.

По сравнению с заготовкой рассыпного сена прессование позволяет повысить выход с 1 га корма и снизить затраты ГСМ в 1,46 раза (таблица 3.11) при незначительном повышении затрат труда.

Таблица 3.11 – Выход корма и прямые затраты труда и ГСМ при заготовке сена из клеверозлаковой травосмеси (урожай зеленой массы 350 ц/га, в т. ч.: 1-й укос – 200 ц/га, 2-й – 150 ц/га)

Корма	Выход с 1 га, т		Затраты на 1 т корм. ед.	
	корма	корм. ед.	труда, чел.-час	ГСМ, кг
Сено рассыпное	5,88	2,822	7,15	29,84
Сено прессованное	6,14	3,193	8,31	20,43

Применение погрузчика-транспортировщика рулонов ПТР-12 (производство РУПП «Бобруйскагромаш») позволяет повысить производительность на перевозке рулонов к местам хранения, отпадает необходимость в использовании погрузчиков ПФС-0,75 и тракторных прицепах 2 ПТС-6 и, следовательно, сокращаются затраты труда и ГСМ на выполнение комплекса работ.

При уборке кукурузы на силос увеличение зазора между лезвиями ножей и противорежущей пластиной в пределах допуска от 0,5 до 1,0 мм в соответствии с инструкцией по эксплуатации комбайна КСК-100А влечёт за собой повышение на 10 % удельных энергозатрат на измельчение массы. В связи с этим происходит перераспределение потребляемой мощности на привод рабочих органов, что приводит к уменьшению рабочей скорости на 4,4 % и производительности комбайна на 5 %. Часовой расход топлива увеличивается на 1,5 %, а удельный расход топлива – на 6,6 %.

При увеличении зазора до 2 мм по сравнению с показателями, полученными при зазоре 0,5 мм, удельные энергозатраты увеличиваются

в 1,7 раза, удельный расход топлива увеличивается на 36,7 %, часовой расход топлива – на 5 %. Производительность комбайна соответственно уменьшается в 1,5 раза.

Несвоевременная заточка рабочих органов косилок-измельчителей и увеличение зазора между лезвиями ножей и противорежущей пластиной приводят к увеличению удельного расхода топлива на 10–15 % и удельных энергозатрат в 1,5–2,0 раза.

Агротехнический срок уборки кукурузы на силос составляет 25 дней, и за этот период потери составят 965 кг непроизводительно израсходованного топлива.

По данным Белорусской МИС, у кормоуборочных комбайнов типа «Ягуар» оптимальным является зазор между лезвиями ножей и противорежущей пластиной в пределах 0,15 мм. При увеличении этого зазора до 0,4 мм затраты на измельчение силосной массы увеличиваются в 2 раза, а при увеличении зазора до 0,8 мм – в 3 раза. Аналогично если радиус закругления режущей кромки ножа увеличивается с 0,15 мм до 0,4 или до 0,8 мм затраты мощности на измельчение (а следовательно, и расход топлива) увеличиваются соответственно в 2 или 3 раза. При этом качество измельчения зеленой массы ухудшается.

Аналогичная причинно-следственная связь прослеживается также на подборе валков провяленных трав при заготовке сенажа.

Поэтому необходимо систематически производить заточку ножей, не допуская работу кормоуборочного комбайна с затупленными лезвиями ножей измельчающего барабана. Практика показывает, что при заготовке сенажа достаточно затачивать ножи 1 раз в смену, при заготовке силоса из трав – через 3–5 дней, при уборке кукурузы с початками восковой спелости – каждый день. После заточки необходимо регулировать зазор между ножами и противорежущей пластиной.

Качество измельчения массы влияет и на повышение эффективности использования транспортных средств, занятых на ее отвозке к месту хране-

ния, и это очень важно, учитывая, что по расходу энергозатрат при производстве кормов из трав на первом месте стоит их транспортировка.

Применение высокообъемных прицепов (45–60 м³) на отвозке измельченной массы позволяет повысить производительность транспортных средств в 2–3 раза и комбайнов на 15–20 %, что позволяет снизить расход топлива на 20–25 %.

В последнее время широкое применение в странах Западной Европы и США нашла технология заготовки сена, сенажа и силоса в полиэтиленовых рукавах или обмоткой самоклеющейся пленкой. Испытания зарубежных машин для выполнения этих технологий на БелМИС совместно с БелНИИЖ и др. НИИ позволили получить необходимую документацию для разработки и изготовления на РУПП «Бобруйскагромаш» комплекса машин для реализации этих технологий в Республике Беларусь. При заготовке прессованного сенажа расход топлива уменьшается в 2,5–3 раза, в 2 раза и более снижается металлоемкость заготовки 1 т сенажа, не требуются средства на строительство хранилищ для него – траншей или башен. Внедрение новых технологий заготовки кормов в сельхозпроизводство с учетом увеличения продуктивности животных, качества и сохранности кормов позволит получить годовой экономический эффект от 30 до 200 тыс. у. е.

В последние годы распространение получила технология консервирования зерна ранних стадий спелости, включение в рацион которого, позволяет повысить среднесуточные привесы молодняка КРС на 9–12 %, удой молока – на 7–10 %, увеличить валовой сбор фуражного зерна на 8–10 % за счет снижения потерь при уборке; снизить энергозатраты, исключая сушку, очистку и размол зерна на 23 %; уменьшить расход жидкого топлива на 80 % в сравнении с традиционной технологией использования фуражного зерна; повысить усвояемость корма на 5–8 %.

Принцип заготовки консервированного плющеного зерна – хранение кормовой массы с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих воздействию микроорганизмов, портящих корм.

Преимущества консервирования зерна в плющеном виде:

- уборка зерна начинается в стадии восковой спелости при влажности 25–35 %, когда питательная ценность зерновых наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10–20 % больше корма;
- урожай начинают убирать на 2–3 недели раньше обычных сроков;
- не требуется сушка зерна, за счет чего экономится 30–60 кг/т жидкого топлива;
- отпадает необходимость дробить зерно после сушки при подготовке к скармливанию;
- возможно выращивание более поздних и урожайных сортов зерновых;
- исключаются потери от осыпания и поедания птицами;
- ранняя уборка зерновых позволяет успешно расти подсеянными травам;
- неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку;
- данная технология подходит для всех видов зерновых, бобовых культур и кукурузы.

Для хранения фуражного плющеного зерна можно использовать траншеи, сенажные башни и хранилища.

Технология кормления крупного рогатого скота полнорационными кормовыми смесями на основе использования мобильных смесителей-кормораздатчиков универсальна и может применяться как на крупных, так и на мелких животноводческих предприятиях, позволяя полностью отказаться от ручного труда при раздаче грубых кормов и концентратов и добиться высокой продуктивности стада при относительно невысоких инвестиционных затратах. Преимущества применения мобильных смесителей-кормораздатчиков очевидны:

- отпадает необходимость строительства капитальных сооружений и приобретения специального измельчающего, смешивающего и транспортного оборудования;
- достигается существенная экономия кормов, топлива, энергии и труда;
- уменьшаются расходы на приготовление кормов на 20–30 %;

- увеличиваются реальные надои и привесы на 15 %.

В животноводстве используются различные виды энергоносителей: жидкие нефтепродукты, газ, твердое топливо, электроэнергия. Энергия расходуется по двум основным направлениям: механизация технологических процессов и создание микроклимата.

Механизированные работы выполняют тракторами, работающими на жидких нефтепродуктах, или машинами с электроприводом, потребляющими электрическую энергию. На подготовку кормов к скармливанию, мойку доильных аппаратов, микроклимат, на другие зоосанитарные мероприятия расходуются электроэнергия и различные виды котельно-печного топлива. В помещениях с оптимальным микроклиматом повышается продуктивность животных, снижается их заболеваемость и улучшаются условия труда животноводов.

Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов на сельскохозяйственных объектах может быть достигнуто за счет:

- замены электрокотлов и электронагревательных установок на водонагревательные установки на местных видах топлива;
- максимального или полного замещения угля местными видами топлива;
- перевода котлов, работающих на фермах КРС, СТФ, МТФ для приготовления кормов молодняку, с печного бытового на местное топливо;
- применения мобильных раздатчиков-смесителей кормов вместо стационарных кормоцехов на фермах КРС;
- внедрения танков-охладителей молока с рекуператорами тепла с использованием тепла молока для нагрева воды;
- замены вакуумных насосов на водокольцевые на доильных установках МТФ;
- перевода содержания скота на глубокую подстилку с бульдозерной уборкой навоза вместо транспортерной;
- внедрения электрообогреваемых полов в свинарниках-маточниках вместо ламп обогрева;

- ликвидации длинных неэффективных теплотрасс и паропроводов с применением локальных установок на местных видах топлива;
- замены неэкономичных котлов с низким КПД на более эффективные;
- перевода паровых котлов в водогрейный режим;
- использования тепло- и газогенераторных установок, работающих на местных видах топлива, для обогрева животноводческих помещений и птицеферм;
- внедрения систем микроклимата с утилизацией тепла удаляемого воздуха;
- внедрения энергосберегающих светильников и автоматики освещения;
- автоматизации артскважин и водонапорных башен;
- перевода автотранспорта на сжиженный или сжатый газ;
- внедрения приборов учета и регулирования расхода тепловой энергии;
- оптимизации маршрутов движения и загрузки транспорта;
- установки современной аппаратуры для технического обслуживания, регулирования двигателей внутреннего сгорания.

Внедрение перечисленных мероприятий позволяет сельскохозяйственным предприятиям экономить 40–45 % топлива и 60–65 % электроэнергии.

Таблица 3.12 – Теплотери типовых животноводческих помещений
(температура наружного воздуха –26 °С)

Помещение	Общие потери, тыс. кДж	Через ограждающие конструкции, %	На испарение внутри помещений, %	С вентиляционным воздухом, %
Коровник на 400 голов	1564,0	31,9	2,6	65,5
Свинарники: на 264 холостые матки	587,5	50,5	1,7	43,8
-на 400 супоросных маток	818,0	41,3	2,2	56,5
-на 120 подсосных маток	661,8	52,4	2,1	45,5
Откормочник на 2400 голов	2263,2	24,5	2,8	72,7
Птичники клеточного содержания:				
-на 30 тыс. кур-несушек	2970,2	9,5	3,1	87,4
-на 42 тыс. ремонтного молодняка	252,6	13,2	2,5	84,3
-на 78 тыс. бройлеров	3684,5	11,4	1,6	87

Для разработки организационно-технических мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, нужно знать возможные потери теплоты, которые можно установить по тепловому балансу в экстремальных условиях. В таблице 3.12 приведены возможные суточные теплопотери типовых животноводческих и птицеводческих помещений. Как видно из таблицы, самые большие теплопотери происходят из-за вентиляционных выбросов (40–87 %) и через ограждающие конструкции (11–50 %). Снизить их можно благодаря рациональным объемно-планировочным решениям и утилизации теплоты удаляемого воздуха.

Для снижения теплопотерь через ограждающие конструкции животноводческих помещений сокращают их удельную площадь в расчете на одно место и повышают уровень теплозащиты. Переход от павильонной к блочной застройке позволяет уменьшить площадь ограждающих конструкций на 15–18 % и снизить теплопотери на 34–40 %. При этом можно уменьшить мощность отопительного оборудования, а это, в свою очередь, дает возможность сократить удельные капитальные затраты на 13–15 % и эксплуатационные расходы на 16–20 %.

Основными путями сокращения расхода энергии на поддержание микроклимата является утилизация теплоты вытяжного воздуха и автоматизация работы тепловентиляционного оборудования. На стадии разработки проектных заданий и рабочих проектов на строительство новых объектов и реконструкцию существующих при выборе объемно-планировочных решений должны быть рассмотрены возможные пути экономии энергии в системах электроснабжения и по каждому направлению использования электрической и тепловой энергии.

Системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей подключены к государственным энергосистемам. При расчете и сооружении электрических сетей всегда преследуется цель уменьшить в них потери энергии. Однако это возможно только при увеличении сечения проводов (кабе-

лей), т. е.. повышении расхода цветных металлов и стоимости строительства линий передач.

Уровень потерь на трансформаторных подстанциях (ТП) определяется количеством часов загрузки основных трансформаторов. Главным условием экономичной работы ТП является своевременное отключение и рациональная загрузка трансформаторов.

Рассмотрим основные пути снижения потерь энергии в сетях.

1 Уменьшение длины высоковольтных линий (ВЛ) напряжением 10 и 0,38 кВ за счет строительства дополнительных трансформаторных подстанций 35–110/10 и 10/0,4 кВ снижает потери электроэнергии в распределительной сети в 2–4 раза.

2 Замена проводов перегруженных электрических линий проводами увеличенного сечения уменьшает потери электроэнергии в линиях в 1,3–2,0 раза.

3 Размыкание взаиморезервируемых ВЛ напряжением 10 кВ исключает дополнительные потери электроэнергии от протекания в них уравнивающих токов.

4 Замена перегруженных трансформаторов ТП 10/0,4 кВ на трансформаторы большей мощности, а недогруженных — на трансформаторы меньшей мощности, что регламентируется соответствующими коэффициентами допустимых систематических перегрузок K_a и минимальной загрузки K_m .

Для снижения потерь энергии в системах электроснабжения выпускаются комплектные конденсаторные установки в сетях 0,38 кВ: нерегулируемые типа УК-0,38 мощностью от 75 до 216 кВАр и регулируемые типа УКН(П)Н-0,38 мощностью от 75 до 300 кВАр со встроенным автоматическим регулятором и числом ступеней регулирования до 6.

Организация работы по снижению потерь в системах электроснабжения предполагает:

- учет и контроль расхода электроэнергии;

- составление электробалансов отдельных машин, агрегатов, технологических линий, производственных помещений, ферм, комплексов и предприятия в целом;
- нормирование электропотребления;
- разработку и реализацию мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях, трансформаторных подстанциях и потребителями.

Для реализации мероприятий по снижению потерь электроэнергии необходимо располагать точными схемами системы электроснабжения и потребителей и наладить дифференцированный и точный учет расхода электроэнергии потребителями и на подстанции. Для такого учета нужно располагать достаточным количеством контрольно-измерительных приборов, рационально размещенных в системе электроснабжения, собственной лабораторной базой, КИП для систематических замеров расхода электроэнергии в различных точках электрических схем, а также для проведения выборочных испытаний оборудования (замеров мощности холостого хода, снятия нагрузочных диаграмм и др.).

Существенный резерв снижения потребления жидкого топлива на тепловые нужды и высвобождения его для работы машинно-тракторного парка — перевод (где это возможно) котлов-парообразователей на твердое и газообразное топливо.

Для сельского хозяйства промышленность осваивает выпуск котлов-парообразователей новых марок, имеющих меньший удельный расход топлива и отвечающих современным требованиям автоматизации тепловых установок. Взамен котлов Д-721А и КВ-300М выпускаются котлы КТ-1500, КТ-1000, КТ-500, осваивается производство котла КЖ-Ф-500 работающего на жидком топливе утяжеленного состава. Котлы новых марок позволяют на 10–15 % снизить потребление топлива на тепловые нужды.

На газообразном топливе работают теплогенераторы-воздухонагреватели ГТГ-2,5 тепловой мощностью 230 кВт и производительностью по подогретому воздуху не менее 1700 м³/ч. Котлы-парообразователи КГ-1500 паропроиз-

водительностью 1500 кг/ч при номинальном режиме потребляют 12,5 м³/ч природного газа. Установки для сушки кормов и зерна, АВМ-0,65 РГ и АВМ-1,5 РГ потребляют соответственно 35–180 и 70–470 м³/ч природного газа в зависимости от режима работы. Экономия дизельного топлива при переводе агрегата для сушки витаминной муки на газ составляет 250–300 кг на 1 т готового продукта.

На расход энергии существенно влияет состояние нагревательного оборудования, которое в свою очередь зависит от качества технического обслуживания и условий эксплуатации тепловых установок.

Снижение поступления воздуха в топку и газоходы котлов на 0,1 % позволяет экономить 0,5 % топлива и 21 % электроэнергии на привод дымососов за счет снижения потерь уходящим дымом.

Удаление накипи из котлов — одно из основных условий экономичной и надежной их работы.

Известно, что образующиеся в процессе эксплуатации теплоэнергетического оборудования отложения (шлак, накипь) существенно увеличивают расход топлива на единицу получаемого тепла.

По некоторым данным, при толщине слоя накипи 0,5; 1,0 и 5,0 мм перерасход топлива составляет соответственно 1,0–1,5; 2,0–3,0 и 8,0–9,0 %.

Наиболее распространенный в настоящее время химический метод очистки котлов и теплообменников от отложений трудоемок, требует использование дорогостоящих, экологически вредных реактивов и обязательной остановки оборудования. Для избежания этих недостатков можно применять электромагнитные пульсаторы ПЭ (ТУ РБ 99009425.001–99), устанавливаемые на работающем оборудовании на весь период его эксплуатации.

Принцип действия электромагнитного пульсатора ПЭ заключается в обработке питающей воды импульсными магнитными полями и создании на поверхностях нагрева магнитострикционных колебаний сдвига на межатомном уровне. В результате этого происходит дробление, отслаивание, частичное превращение в сметанообразную массу и частичное растворение накипи, что

позволяет удалить ее из котла в процессе продувок и дренирования. Полнота разрушения и отслаивания накипи на поверхностях с малым теплонапряжением – до 95 % за первый месяц работы электромагнитного пульсатора.

Хорошее качество выполнения теплоизоляционных работ на трубопроводах, теплообменных аппаратах также предупреждает потерю энергии. Неизолированный паропровод теряет от 4 до 20 тыс. кДж/ч с 1 м² поверхности. Все горячие поверхности (выше 50 °С) трубопроводов, резервуаров, аппаратов, расположенных как вне, так и в помещениях должны иметь тепловую изоляцию. В расчете на 1 м² неизолированной поверхности при наружной температуре трубопровода 100 °С приходится до 1,5 т, при 80 °С — до 0,5 т потерь условного топлива в год. Тепло теряется через неплотности в трубопроводах, арматуре, оборудовании. При давлении пара 1 МПа и температуре 250 °С через отверстие в 1 мм теряется 3,1 кг пара в час, 27 т пара в год, или 2,5 т условного топлива.

Правильная наладка отопительных систем животноводческого комплекса и жилого сектора сохраняет до 3 % энергии, расходуемой на их обогрев.

По данным ВИЭСХ, при использовании имеющихся теплоэнергетических установок и улучшении теплозащитных свойств ограждающих конструкций только улучшение технического обслуживания парообразователей на жидком топливе позволяет сэкономить 15 % топливно-энергетических ресурсов, на твердом топливе — 20 %, теплогенераторов-воздухонагревателей — 5 %, теплотрасс и тепловых сетей — 10 %; автоматизация систем теплоснабжения — 4–5 %, повышение теплотехнических характеристик зданий: молочных ферм — 3 %, репродукторных свиноферм — 7–8, откормочных свиноферм — 2, птицеферм яичного направления 5–6 % топливно-энергетических ресурсов.

Электропроводонагревательные и паровые установки позволяют децентрализовать систему теплоснабжения, приблизить получение горячей воды и пара к местам их использования, и тем самым сэкономить 5–12 % топлива. Автоматическое включение (и отключение) установок аккумуляции теплоты

Тепловая энергия в животноводстве расходуется на отопление помещений и подогрев воды на технологические нужды (промывка молочного оборудования, обмывание вымени).

Первичная обработка молока в условиях промышленного производства — один из самых энергоемких процессов. На них приходится более 25 % общих затрат энергии по ферме. Вообще же для соблюдения зоотехнических требований по первичной обработке молока расходуется около 10–12 % электрической энергии, отпускаемой сельскому хозяйству. На охлаждение 1 т молока и получение горячей воды на промывку оборудования требуется 40 кВт·ч: 14–15 кВт·ч на охлаждение и 25–26 кВт·ч на подогрев. При этом следует отметить, что существующие водоохлаждающие установки работают с применением озоноразрушающих соединений (газов), таких, как фреон, аммиак и др.

Значительное снижение затрат электроэнергии может дать использование менее энергоемкого оборудования новых марок для первичной обработки молока. Системой машин для животноводства предлагаются устройства для охлаждения молока и утилизации получаемой при этом теплоты.

В последние годы широко применяется охлаждение молока в резервуаре-охладителе после предварительного охлаждения. Холодильная установка резервуара-охладителя при этом может иметь меньшую мощность. Для предварительного охлаждения молоко проходит через пластинчатые, трубчатые или типа "труба в трубе" проточные охладители, вода в которых нагревается от 4 до 18–20 °С. Такая схема охлаждения позволяет экономить более 40 % энергии, расходуемой на охлаждение молока (6 вместо 15 кВт ч/м²). На крупных молочных фермах применяют холодильные установки с водным ох-

лаждением конденсатора, нагретая при охлаждении конденсатора вода используется для мойки доильной и преддоильной площадок.

Меньше расходуется энергии при рациональном режиме вентиляции помещения, где смонтированы холодильные установки с компрессором и конденсатором воздушного охлаждения. Повышение (понижение) температуры охлаждаемого воздуха на 5 °С увеличивает (снижает) расход электроэнергии на 1 кВт·ч в расчете на 1 м³ молока.

Оптимальный микроклимат — одно из основных требований высокой продуктивности животных при наименьших затратах кормов и тепловой энергии. Для животных в зависимости от вида, возраста, массы и уровня кормления нужна своя термонеутральная зона, в границах которой в организме не меняются процессы обмена веществ и энергии.

Оптимальный микроклимат в свинарниках имеет большое значение, так как примерно 40 % генетического потенциала многих пород свиней не реализуется по причине неблагоприятного микроклимата и плохого кормления.

Температура воздуха в свинарнике ниже критического уровня уменьшает суточный прирост массы вследствие снижения интенсивности синтеза белков и жиров. При этом ее изменение на 1 °С уменьшает продукцию белков на 0,7–2,8, а жиров — на 6,7–17,7 кДж/кг в сутки.

Оптимизация микроклимата на птицеводческих фабриках снижает удельные затраты кормов и энергии на единицу продукции. Для цыплят до недельного возраста оптимальная температура воздуха 23–25 °С, 2–4-недельного — 20–22, 5–8-недельного — 18–20 °С, для кур-несушек — 19–21 °С. При более высокой температуре снижаются яйценоскость кур и масса яиц. Кроме температуры оптимальными должны быть состав и влажность воздуха.

Для экономии энергии на создание микроклимата следует выполнять общие требования:

- электротепловые установки и системы, обслуживающие животноводческий комплекс, должны быть максимально децентрализованы, чтобы выраба-

тывать тепло в месте его потребления и регулировать режим с учетом половозрастных особенностей групп животных, физиологического состояния и т. д. При этом снижается среднее значение температур внутреннего воздуха, а следовательно, и потребность в теплоте;

- в помещениях для молодняка применяют комбинированный обогрев зоны его размещения электрообогреваемыми полами и источниками инфракрасного нагрева при общем электрокалориферном обогреве приточного воздуха;
- в помещениях для откорма крупного рогатого скота и свиней, где при наружных температурах от 0 до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ не бывает дефицита теплоты, рекомендуется рециркуляция воздуха до 30–50 %;
- в системах вентиляции помещений применяют прямоточные схемы воздухоподдачи с осевыми электровентиляторами, что способствует снижению расхода электроэнергии на 20–40 %.

Инфракрасное и ультрафиолетовое облучение способствует повышению продуктивности животных и птицы, уменьшению падежа молодняка, снижению расхода кормов и общих энергозатрат. Наибольший зоотехнический эффект при наименьших энергозатратах на облучение может быть достигнут при выполнении следующих требований:

- применять для ИК-обогрева молодняка облучатели мощностью не более 500 Вт (типа ИКУФ «Луч» и др.); не рекомендуются облучатели мощностью 600 и 4000 Вт для помещений с температурой воздуха выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- использовать рациональные схемы управления, автоматизированные установки с программным управлением, обеспечивающие дозированное УФ-облучение и ИК-обогрев молодняка. Регулировать тепловой режим обогрева с помощью автоматических регуляторов напряжения, а не изменением высоты подвеса облучателей;
- для сокращения расхода электроэнергии не реже одного раза за технологический цикл очищать ИК- и УФ-лампы от пыли и грязи;
- регулярно следить за рациональным размещением ламп по отношению к площадкам и самим животным, подвергаемым облучению.

На освещение в сельском хозяйстве затрачивают 10–15 % всей потребляемой электроэнергии. Экономии электроэнергии способствует использование совершенных и экономичных источников света и осветительной арматуры.

Освещенность животноводческих помещений как одно из условий нормального функционирования организма животных и работы животноводов должна соответствовать требованиям «Отраслевых норм освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений».

Степень освещенности животноводческих помещений зависит от конструкции и мощности светильников, их размещения, состояния и срока службы. В процессе эксплуатации осветительных установок освещенность уменьшается (относительно расчетного уровня) из-за уменьшения светового потока ламп, запыления, загрязнения и старения.

На основании проведенных исследований доказана целесообразность и эффективность применения маломощных светильников с люминесцентными лампами типа ЛСП18-18 для освещения птицеводческих зданий с клеточным содержанием птицы в многоярусных батареях. Применение этих светильников позволяет сократить расход электроэнергии на 55 %, снизить затраты на электроосвещение и благодаря улучшению освещения получить прирост живой массы кур (на 9,3 %) и массы яиц, а также повысить сохранность птицы и сократить расход корма.

Изготавливаемые ООО «Тантал» светильники ЛПО013-11-002 УХЛ4 и ЛПО022-9-801 УХЛ4 потребляют электроэнергии примерно в пять раз меньше, чем равные по освещенности светильники с лампами накаливания, при сроке службы в 8 раз больше. Экономия же электроэнергии на одном светильнике за время его нормативной эксплуатации составляет до 1400 кВт·час.

Более 50 % электроэнергии в АПК потребляет асинхронный электропривод. Наиболее экономичной и эффективной системой регулирования электроприводов является система ПЧ-АД (преобразователь частоты – асинхронный двигатель), в результате применения которой экономия энергоре-

сурсов за календарный год составляет более 50 %. Расход кормов снижается на 25–30 %, повышается комфортность благодаря понижению уровня шума и пр. Широкое внедрение регулируемых электроприводов переменного тока в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь может обеспечить ежегодную экономию энергоресурсов в размере от 100 до 300 тыс. тонн условного топлива.

В республике разработана и одобрена Правительством Республиканская программа энергосбережения, в соответствии с которой к основным техническим приоритетам в области энергосбережения относятся:

- разработка, организация производства и внедрение новых энергосберегающих технологий, оборудования, приборов и материалов;
- внедрение парогазовых и газотурбинных технологий, преобразование котельных в мини-ТЭЦ, увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении, оптимизация режимов работы энергоисточников;
- модернизация и повышение эффективности работы котельных (перевод в водогрейный режим, модернизация тепловой изоляции, оснащение котлов автоматикой контроля сжигания и др.);
- внедрение котельного оборудования, работающего на горючих отходах производства, максимальное использование местных видов топлива;
- максимальная утилизация вторичных энергоресурсов (горячей воды, конденсата, дымовых газов, вентвыбросов);
- внедрение автоматических систем регулирования потребления энергоносителей в системах отопления, освещения, горячего и холодного водоснабжения и вентиляции;
- дальнейшее развитие системы учета всех видов энергоносителей;
- внедрение регулируемых электроприводов, экономичного освещения и других мероприятий, дающих экономию электроэнергии;
- увеличение использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

В настоящее время осуществляется финансовая поддержка, направленная на реализацию энергоэффективных мероприятий за счет различных источников; как правило, из средств инновационного фонда концерна «Белэнерго» и собственных средств субъекта хозяйствования (50×50 %).

Таблица 3.13 – Пути экономии энергии в животноводстве

Мероприятия по экономии энергии	Получаемая экономия
а) заготовка кормов	
1 Заготовка прессованного или брикетированного сена взамен рассыпного	18–20 % на усл. ед. корма
2 Прессование сена повышенной влажности (30–35 %) с оборачиванием пленкой	20–30 % на усл. ед. корма
3 Заготовка сена повышенной влажности в измельченном виде (по московской технологии) – по сравнению с заготовкой прессованного и рассыпного сена	20–50 % на усл. ед. корма
4 Своевременная и качественная заточка ножей косилки при заготовке сенажа позволяет достичь:	
- экономии дизтоплива	25–50 %
- снижения потерь кормов	10 %
5. Приготовление корнажа (измельченные початки кукурузы влажностью 40–45 %) или комбисилоса (измельченные початки + 20 % люцерны), по сравнению с уборкой кукурузы на силос влажностью более 80 % с неформировавшимися початками	20–30 % на усл. единицу корма
6 Заготовка монокорма или моносенажа при безобмолотной уборке зернофуражных культур в фазе ранней спелости позволяет увеличить сбор питательных веществ и экономить энергию	20–40 % на усл. единицу корма
7.1 Консервирование и хранение фуражного зерна при влажности до 30 % с последующим измельчением на специальных плющилках с рифлеными вальцами и обогащением необходимыми добавками перед скармливанием снижает энергоемкость получения кормов в 10–15 раз и на 5–10 % увеличивает их эффективность	10–20 % больше корма с 1 га
7.2 Включение в рацион плющеного зерна позволяет повысить:	
- среднесуточные привесы молодняка крупного рогатого скота	9–12 %
- удой молока	7–10 %
8.1 Замена части концентратов в рационе животных высококачественным сеном позволяет сэкономить более 400 кг зернового корма	
8.2 Кормление животных полнорационными кормовыми смесями на основе использования мобильных смесителей – кормораздатчиков для приготовления и раздачи кормов (ИСПК-12, MARMIX, SECO, KUHN, TRIOLET, STRAUTMANN и др.) позволяет:	
- увеличить надои и привесы КРС	15 %
- уменьшить расходы на приготовление кормов	20–30 %
8.3 Себестоимость 1 корм. ед. из смесей бобовых трав ниже по сравнению с 1 корм. ед. из кукурузы	в 3 раза

Продолжение таблицы 3.13

Мероприятия по экономии энергии	Получаемая экономия
б) производство молока	
9 Качественная настройка режимов эксплуатации доильных установок исключает потери молока	до 30 %
10 При доении коров в летних лагерях на отгонных пастбищах, по сравнению с доением на ферме, затраты энергии ниже	в 3,5 раза
Оптимизация микроклимата за счет рациональных строительных решений	20 %
11 Рациональное использование кормов с целью повышения их усвояемости	35–45 %
12 При двухразовом доении коров, по сравнению с трехразовым, затраты энергии ниже	на 28 %
13 Использование тепла охлаждаемого до 4°С молока позволяет уменьшить затраты энергии на подогрев воды для технических нужд	в 3,6 раза
14 Доение в оборудованных залах на установках «Тандем», «Елочка» (по сравнению с использованием агрегатов ДАС-2Б и АДМ-8) снижает энергоемкость производства молока	в 2–3 раза
в) производство мяса	
15 Беспривязное содержание животных на глубокой и периодически сменяемой подстилке	13–16 %
16 Утепление оконных, дверных проемов и перекрытий	20–30 %
17 Автоматизация управления и регулирования микроклимата (отклонение от нормативных параметров микроклимата приводит к снижению удоев на 10–12 %, уменьшению отхода молодняка до 40 %, снижению продуктивности птицы на 30–35 %, уменьшению срока продуктивного использования животных на 15–20 %, уменьшению продолжительности эксплуатации животноводческих зданий и возрастанию затрат на ремонт оборудования в 3 раза)	15 %
18 Создание комбинированных систем электрооборудования для местного обогрева и облучения молодняка животных с автоматическим поддержанием температурного режима сокращает расходы на отопление и микроклимат	30–35 %
19 Удаление навоза с помощью бульдозера сокращает энергозатраты по сравнению с самотечно-сплавной системой периодического действия (1,5 кг у.т/т навоза)	в 1,5 раза
с механической с помощью скребкового транспортера ТСН-2Б (с 2,4 до 1,5 у.т/т навоза)	в 1,6 раза
г) светотехнические и котельные установки	
20 Повышение освещенности в коровниках с 10 до 75 лк приводит к возрастанию продуктивности животных, экономит затраты	3 % на ед. продукции
21 При установке люминесцентных светильников типа ЛСП-02-9-03 мощностью 9 Вт каждый вместо ламп накаливания снижает затраты энергии	6,6 раза
22 Применение систем управления, позволяющих включать и отключать рабочее и дежурное освещение	10–15 %
23 Своевременное отключение осветительных приборов, расположенных параллельно окнам	5–10 %
24 Включение и отключение групп осветительных приборов в зависимости от уровня естественной освещенности в различных зонах помещения	10–20 %
25 Устройство централизованного дистанционного телемеханического или автоматического управления наружного освещения территорий	10–15 %

Окончание таблицы 3.13

26 Регулирование напряжения с целью поддержания его величины в допустимых пределах	5 %
27 Чистка оконных стекол и световых фонарей не реже двух раз в год увеличивает продолжительность работы установок искусственного освещения	5–10 %
28 Своевременное обслуживание котлов в соответствии с требованиями	3–5 %
29 Очистка внутренних поверхностей от накипи (1 мм приводит к перерасходу топлива на 2 %), а наружных поверхностей котлоагрегата от золы (0,1 мм увеличивает расход топлива на 10–15 %)	20–30 %
30 Максимальное приближение источников энергии к потребителям сокращает потери в транспортных сетях	30–40 %
31.1 Применение регуляторов тепловой разгрузки производственных и административных помещений экономит энергоресурсы	до 50–70 %
31.2 Замена кожухотрубных на пластинчатые теплообменники снижает теплопотребление	на 37 % произв., 12 % жилые помещения
32 Использование гелиотехнического оборудования для нагрева воды, по сравнению с использованием оборудования на жидком топливе и с использованием электроэнергии, экономит энергоресурсы	от 30 до 50 %
33 Замена устаревших чугунных котлов на современные стальные позволяет сэкономить энергию	на 60 %
34 Стоимость энергии, полученной путем сжигания низкосортного топлива (некондиционные торфобрикеты, щепа, опилки и др.) методом газификации, по сравнению с использованием жидкого топлива или электроэнергии снижается	в 6–10 раз
д) электропривод рабочих машин	
35 Своевременная смазка подшипников рабочих машин	20 %
36 Своевременная чистка воздушных фильтров и каналов вентиляционных установок	20 %
37 Плавное регулирование производительности вентиляторов	до 8 %
38 Ограничение холостого хода рабочих машин	1,0–5,0 %
39 Переключение обмоток электродвигателя с «треугольника» на «звезду» у малозагруженных электродвигателей	2,0–5,0 %
40 Замена недогруженных до 45 % электродвигателей на меньшую мощность	на 1,0–5,0 %
41 Применение автоматических устройств отключения электродвигателей на периоды холостого хода более 10 с	2,0–5,0 %
42 Замена устаревшего оборудования на новое, имеющее более высокий КПД	2,0–15,0 %

Энергозатраты на производство сельскохозяйственной продукции в Беларуси удовлетворяются за счет собственных источников только на 8 %. В то же время затраты энергоресурсов на получение единицы животноводческой продукции в 3–4 раза превышают уровень таковых в США и других странах с развитым животноводством.

Для снижения затрат энергии необходима оптимизация способов заго-

товки и приготовления кормов (в структуре себестоимости говядины корма занимают 60–70 %); типов кормления и условий содержания животных; систем микроклимата, отопления и освещения зданий; биоэнергетического баланса животноводческих ферм и комплексов; внедрения энергосберегающих технических средств и производственных процессов на животноводческих объектах (см. таблицу 3.17). При этом следует помнить, что мероприятия по экономии топлива в 2–3 раза дешевле, чем эквивалентный прирост его добычи, производства и доставки потребителям.

3.7 Энергопотребление в быту

В социально-бытовых помещениях (диспетчерские, бытовки, душевые, комната отдыха и приема пищи в мастерских, на фермах, в подсобных с других производствах) расходуется немало электрической и тепловой энергии. Поэтому хозяйский подход к использованию энергоустановок в этих помещениях позволяет достичь некоторой экономии энергии (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Экономия энергии в бытовых помещениях

Мероприятия	Получаемая экономия, %
1 Включение освещения лишь в случае необходимости	10
2 Выключение электроприборов (с отключением от сети) на ночь, в выходные дни и т. п.	5–7
3 Своевременная разморозка и мойка холодильника	3–7
4 Установка ламп минимальной мощности в местах, где нет необходимости в ярком освещении (кладовка, санузелы и т. п.)	5–8
5 Экономное использование электронагревательных приборов (электрокамины, печи и др.)	3–7
6 Установка регулируемых батарей (радиаторов) отопления	до 30

4 ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МТП И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕГО ПОВЫШЕНИЮ

Факторы, характеризующие уровень технической эксплуатации машинно-тракторного парка. На обеспечение работоспособности МТП оказывает влияние большая совокупность взаимосвязанных факторов. Оценка значимости этих факторов и выбор основных определяющих с целью исключения малозначимых проводилась методом экспертных оценок.

По согласованному мнению экспертов обобщенные факторы, характеризующие уровень технической эксплуатации МТП, по степени значимости располагаются в следующем порядке:

- 1 Качество проведения технического обслуживания и ремонта МТП.
- 2 Квалификация механизаторов.
- 3 Качество горюче-смазочных материалов.
- 4 Уровень применения диагностирования.
- 5 Уровень ремонтно-обслуживающей базы.
- 6 Качество хранения техники.

Каждый из обобщенных факторов обеспечивается частными (определяющими) факторами (приложение 12).

Качество проведения технического обслуживания и ремонта МТП характеризуется следующими частными факторами:

- соблюдением периодичности проведения ТО;
- полнотой выполнения перечня операций по видам ТО;
- квалификацией исполнителей для проведения ТО и ремонта;
- наличием технической документации на ТО и ремонты;
- качеством применяемых при ремонте запасных частей и материалов.

Квалификация механизаторов характеризуется:

- классностью механизаторов;
- стажем работы;
- образованием;

- организацией обучения механизаторов в хозяйстве;
- уровнем материальной и моральной заинтересованности механизаторов в поддержании техники в технически исправном состоянии.

Качество применяемых горюче-смазочных материалов:

- соответствием вида топлива ГОСТ и температуре окружающей среды;
- соответствием сортамента применяемого топлива и масла рекомендуемым заводами-изготовителями;

Уровень применения диагностирования:

- применением диагностирования при проведении технического обслуживания;
- применением диагностирования для определения потребности в ремонте;
- техническими характеристиками оборудования, применяемого для диагностирования.

Уровень ремонтно-обслуживающей базы:

- оснащением и вместимостью ремонтной мастерской;
- оборудованием пункта технического обслуживания тракторов современными приборами и приспособлениями;
- наличием передвижных средств ТО;
- оснащением нефтебазы средствами механизированной заправки и контроля качества ГСМ;
- наличием и использованием оборудования для подогрева воды и масел.

Качество хранения техники:

- наличием базы для хранения (гаражей и площадок);
- соблюдением правил подготовки и хранения машин и их узлов, агрегатов и деталей.

Оценка уровня технической эксплуатации машинно-тракторного парка. Весомость обобщенных факторов в поддержании МТП в технически исправном состоянии по экспертной оценке приведена в таблице 4.1, хотя они могут быть приняты и равнозначными.

Таблица 4.1 – Коэффициенты весомости обобщенных факторов

Наименование обобщенных факторов	Коэффициент весомости
Качество проведения ТО и ремонта	1,0
Квалификация механизаторов	0,9
Качество ГСМ	0,6
Уровень применения диагностирования	0,5
Уровень ремонтно-обслуживающей базы	0,4
Качество хранения техники	0,3

Для характеристики уровня технической эксплуатации МТП предприятий АПК разработана классификация (приложение 12), которая включает обобщенные факторы, расположенные в порядке весомости, частные (определяющие) факторы, характеризующие обобщенные факторы, и различное состояние уровня определяющих факторов.

Каждый из определяющих факторов может находиться на любом из четырех уровней: высоком, среднем, низком и очень низком.

Высокий уровень соответствует состоянию, когда выполняются условия технической эксплуатации МТП на уровне передовых хозяйств, а также все условия, обеспечивающие соблюдение требований ГОСТ, технических регламентов и заводских инструкций по эксплуатации машин. Остальные три уровня технической эксплуатации соответствуют состояниям, имеющим отклонения различной степени от высокого уровня.

Кроме качественной оценки уровня для выбора направлений по его повышению проводят количественную оценку.

Количественная оценка уровня технической эксплуатации МТП производится с помощью показателей, которые определяются для обобщенных факторов по формуле:

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n};$$

где K_j – частный показатель уровня технической эксплуатации j -го обобщенного фактора;

d_i – значение i -го частного (определяющего) фактора в зависимости от уровня его реализации;

n – число определяющих факторов для j -го обобщенного фактора.

Для каждой качественной оценки фактора приведены в таблице 4.2 соответствующие количественные значения.

Таблица 4.2 – Показатели уровня технической эксплуатации тракторов

Качественные оценки уровня технической эксплуатации	Количественные значения уровня технической эксплуатации	
	диапазон возможных значений	оперативное значение
Высокий	1,00–0,90	0,95
Средний	0,89–0,64	0,76
Низкий	0,63–0,38	0,50
Очень низкий	0,37–0,20	0,28

Чем ближе значение K_j к единице, тем выше уровень обобщенного фактора и тем выше уровень технической эксплуатации МТП в оцениваемом хозяйстве.

Средний показатель уровня технической эксплуатации МТП в конкретном хозяйстве определяется по формуле:

$$K_{\text{ср}} = \frac{\sum_{j=1}^m K_j}{m};$$

где m – количество обобщенных факторов, принятых для оценки уровня технической эксплуатации МТП.

Сбор информации и определение показателей уровня технической эксплуатации МТП. Сведения об уровне технической эксплуатации МТП обследуемого хозяйства заносятся в графу 2 (приложение 13) в виде кратких ответов на вопросы, поставленных в графе 1, т. е.. фактическую характеристику фактора. Сравнением полученных характеристик с возможным состоянием определяющих факторов (графы 3, 4, 5, 6 приложения 12) определяют качественный показатель уровня для каждого фактора и заносят в графу 3 (приложение 13).

Затем определяют количественное значение уровня технической эксплуатации (оперативное значение) данного частного фактора и заносят в графу 4 (приложение 13).

Для оценки уровня обобщенного фактора определяют количественный показатель уровня и, пользуясь диапазоном возможных количественных значений уровня, дают качественную оценку обобщенному фактору.

Средний количественный показатель уровня технической эксплуатации МТП в хозяйстве определяют по формуле и дают качественную оценку уровня (высокий, средний, низкий, очень низкий).

Разработка мероприятий по повышению уровня технической эксплуатации МТП. Анализ результатов оценки уровня технической эксплуатации МТП в хозяйстве позволяет выявить недостатки и наметить мероприятия по улучшению технической эксплуатации (приложение 14).

При разработке мероприятий по повышению технической эксплуатации МТП следует особое внимание обратить на повышение квалификации механизаторов как самый значительный по весомости фактор, не требующий больших материальных затрат. Кроме того, от квалификации механизаторов в значительной степени зависит качество проведения технического обслуживания и ремонта тракторов и сложной техники. Под квалификацией механизаторов (обобщенный фактор) следует понимать не только профессиональную подготовку, образование, опыт работы, но и добросовестное, творческое отношение к своим служебным обязанностям, материальную и моральную заинтересованность в поддержании техники в технически исправном состоянии.

Повышение квалификации механизаторов является важным условием эффективного использования техники и экономии топлива за счет более высокой технической готовности тракторов, комбайнов и других машин.

Результаты исследований влияния квалификации механизаторов на показатели надежности тракторов показали, что у механизаторов I и II класса (категорий *D*, *E*) наработка на отказ в 1,65 раза выше, чем у механизаторов III класса, а наработка на отказ третьей группы сложности – в 2,2 раза, стои-

мость запасных частей, необходимых для поддержания работоспособности тракторов, в 1,85 раза меньше. Коэффициенты готовности выше в 1,12 раза.

Более высокие показатели надежности тракторов у механизаторов I и II класса приводят к экономии затрат на техническое обслуживание и ремонт на 70 %, снижают средний ущерб от простоев на ТО и ремонте на 42 %, дневная выработка выше на 8–15 %, а расход топлива ниже на 5–18 %.

Низкий уровень технического обслуживания тракторов в хозяйстве приводит к потере 7–12 % топлива, что составляет за год при номинальной загрузке трактора МТЗ-80/82 до 2,0 т, а трактора К-701 – около 5,5 т.

Существующая планово-предупредительная система технического обслуживания имеет ряд недостатков и требует совершенствования.

Необходимо предусмотреть обязательное проведение диагностирования технического состояния тракторов и выполнение операций ТО по потребности, упрощение работы инженерной службы по планированию, проведению и постоянному контролю за ТО, материальную и моральную заинтересованность механизаторов и мастеров-наладчиков в постоянном поддержании тракторов в технически исправном состоянии и экономии топлива.

Качество использования ГСМ в значительной степени зависит от уровня материально-технической базы нефтехозяйства и наличия средств оперативного контроля качества нефтепродуктов. Если повышение общего уровня материально-технической базы нефтехозяйства требует определенных капвложений, которые хозяйство не всегда в состоянии выделить, то приобретение средств оперативного контроля поступающих ГСМ требует незначительных денежных затрат, а дает очень высокий эффект за счет правильного определения сортности ГСМ и использования их согласно техническим требованиям.

Ухудшение качества работающего моторного масла в условиях его интенсивного старения в современных двигателях может привести к выходу двигателя из строя. Наиболее полную и достоверную информацию о пригодности работающих моторных масел к дальнейшему использованию дает ана-

лиз проб масел при помощи переносного комплекта КИ-28019, который применяется для экспресс-анализа качества масел как работающих, так и свежих.

Уровень ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) оказывает влияние на качество ТО и ремонта и уровень применения диагностирования. Однако, следует иметь в виду, что рост капиталовложений на развитие РОБ приводит к удорожанию стоимости тракторных работ за счет увеличения отчислений на амортизацию РОБ, а следовательно, и повышению себестоимости сельхозпродукции. Поэтому следует стремиться повышать уровень ремонтно-обслуживающей базы без значительного повышения затрат, т. е. выбирать самое необходимое оборудование для оснащения РОБ.

При разработке мероприятий по улучшению качества хранения МТП необходимо руководствоваться ГОСТ 7751–85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения».

План мероприятий (приложение 14) по повышению уровня технической эксплуатации МТП в хозяйстве составляется специалистами (главным инженером, главным экономистом и др.) и утверждается руководителем хозяйства. При необходимости он согласуется с вышестоящими организациями (предприятиями).

В плане мероприятий кроме наименования мер по повышению уровня технической эксплуатации МТП указываются сроки проведения, ответственные исполнители, а также источники финансирования и необходимые денежные средства, в основном, для приобретения оборудования, повышения квалификации и др. Ожидаемый экономический эффект может быть выражен в рублях, в тоннах экономии топлива и прочее.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Для организации энергосбережения необходимо выполнение работ:

- анализ структуры и объемов энергопотребления, выявление причин потерь энергии и путей их устранения или сокращения;
- внедрение энергосберегающих процессов и оборудования;
- сбор сведений по наличию местных и вторичных энергоресурсов и разработка предложений по их использованию;
- определение перечня энергоемкого оборудования, подлежащего замене;
- изучение и внедрение передового опыта по экономии ресурсов;
- налаживание учета расхода энергоресурсов и разработка мер поощрения за их экономию

Экономия денежных затрат на производство продукции, полученная за счет экономии энергоресурсов, руб.

$$\mathcal{E} = (P_{\text{б}} - P_{\text{н}})Q_{\text{ц}} - \frac{\Delta K a_{\text{м}}}{100} - \text{Ц}_{\text{зч}} \pm \Delta C,$$

где $P_{\text{б}}$, $P_{\text{н}}$ – расход энергоресурсов в базовом (существующем) и новом (предлагаемом) варианте производства, кг (т, ц, у.т., Дж, кВт и т.п.) на единицу продукции;

Q – объем производства продукции, т (кг, ц, гол и т.п.);

$\text{Ц}_{\text{р}}$ – цена ресурса, руб. (у.е.)/т;

$\Delta K = K_{\text{н}} - K_{\text{б}}$ – дополнительные капиталовложения, которые необходимы для получения экономии ресурсов (новые машины, переоборудование помещений, строительство теплотрассы и т.п.), руб. (у.е.);

$a_{\text{м}}$ – годовые амортизационные отчисления, %;

$\text{Ц}_{\text{зч}}$ – стоимость запчастей, энергии и т.п., руб. (у.е.);

ΔC – дополнительная экономия за счет снижения экологического ущерба, уменьшения обслуживающего персонала, повышения качества продукции и т.п., руб. (у.е.).

Итоговые расчеты сводятся в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Экономическая эффективность мероприятий по снижению тепло- энергоресурсов в

наименование хозяйства, района

Наименование мероприятий	Экономия ресурса, %, т (кВт·ч и др.), ΔР	Объем продукции, шт. (гол. и др.), Q	Цена ресурса, млн. руб. (у. е.), Ц _р	Дополнительные капиталовложения, стоимость запчастей и т. п., млн. руб. (у. е.), ΔК	Дополнительная экономия или расходы, млн. руб. (у. е.), ΔЭ	Общая экономия средств, млн. руб. (у. е.), Э
1 Экономия топлива за счет своевременного обслуживания топливной аппаратуры	20 % (2 т/год на один трактор МТЗ-80)	22 трактора МТЗ-80	1,0 (500) руб./т	прибор для регулировки форсунок КИ-562А – 300 у. е.; 4 распылителя форсунок 4×4×22 ≈ 350 у. е	22 тыс. у. е	22000 – (300×0,2+ 350) ≈ 21580 у. е.

Пример расчета (п. 1 таблицы 5.1) экономии топлива за счет своевременной диагностики, технического обслуживания и устранения неисправностей форсунок.

Экономия топлива $P_6 - P_n = 2$ т/год (таблица 3.2).

Число тракторов МТЗ-80 $Q = 22$ шт.

Цена дизтоплива $C_p = 1\,000\,000$ руб. (≈ 500 у. е/т)

Дополнительные капиталовложения (приобретение прибора для регулировки форсунок КИ-562А) $\Delta K \approx 300$ у. е

Стоимость запчастей (четыре распылителя форсунок по 4 у. е./шт.)

$$C_{зч} = 4 \times 4 \times 22 \approx 350 \text{ руб.}$$

Коэффициент амортизационных отчислений $a_m = 20\%$.

Экономия затрат, у. е.:

$$\mathcal{E} = 2 \times 22 \times 500 - \frac{300 \times 20}{100} - 350 = 21580 \text{ у. е.}$$

6 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Группа слушателей разбивается на две подгруппы, а подгруппа – на несколько звеньев. Каждое звено для предлагаемого хозяйства разрабатывает мероприятия по экономии энергоресурсов по одному из направлений: экономии ГСМ при транспортировке и хранении; за счет своевременного устранения неисправностей двигателей и тракторов; при использовании агрегатов и машинно-тракторного парка; при выполнении транспортных работ; в животноводстве и др. Две подгруппы разрабатывают эти мероприятия и производят расчет экономии ресурсов в физическом и денежном выражении для одного и того же хозяйства, параллельно выбирая наиболее эффективные решения в процессе обсуждения с товарищами.

Затем группа слушателей переводится в одну аудиторию, где каждое звено докладывает предлагаемые решения по экономии ресурсов при активном обсуждении всеми слушателями.

Жюри (в составе 1–2 слушателей и 1–2 преподавателей) подводит итоги защиты предлагаемых решений каждым участником звена по 10-балльной системе по таким критериям:

- доклад (содержание, эрудиция, регламент, лаконичность);
- обоснованность, реальность и эффективность предлагаемых мероприятий;
- активность в обсуждении и аргументированность защиты принятых решений, уточняющие вопросы (таблица 6.1).

Деловая игра проводится в течение 4–6 академических часов, используя необходимые нормативно-справочные материалы (в том числе на ПЭВМ) и характеристику реального хозяйства.

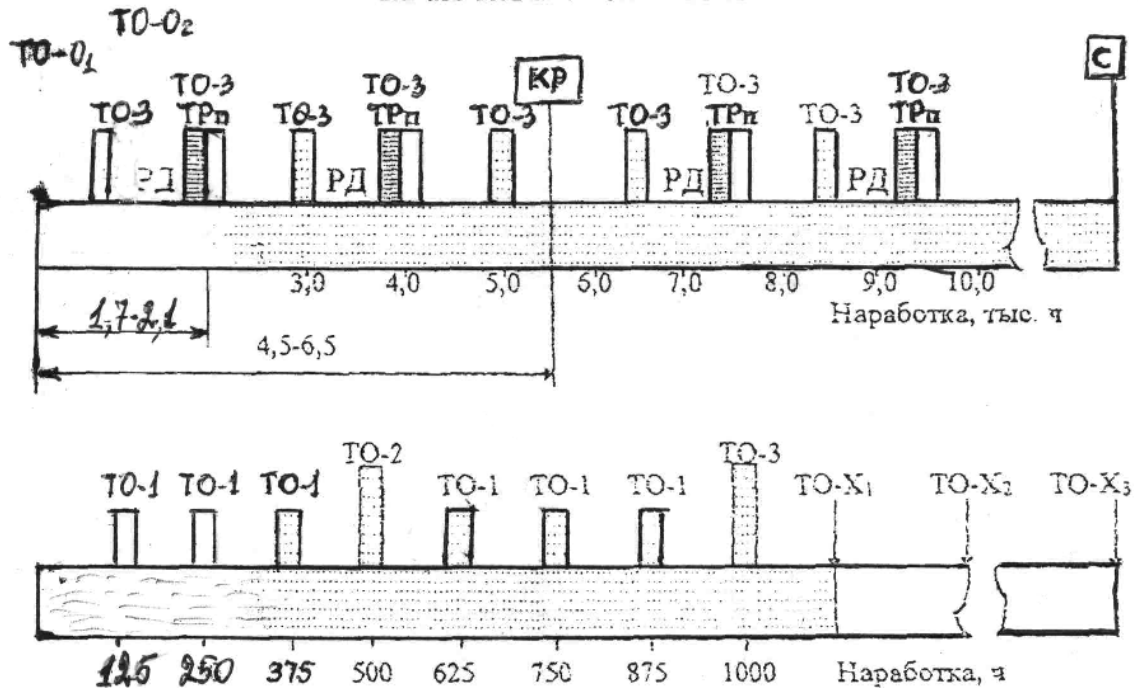
Предлагаемые меры оформляются в виде таблицы по форме (приложение 14) и могут быть включены слушателями в качестве составной части выпускной работы. В конце занятия преподаватель подводит итоги деловой игры.

Таблица 6.1 – Итоги защиты мероприятий по экономии энергоресурсов

№ звена	ФИО участников	Критерии (до 10 баллов)			Итого, баллов
		<u>Доклад</u> (содержание, эрудиция, регламент и др.)	<u>Эффективность</u> (обоснованность, реальность и эффективность мероприятий)	<u>Активность</u> (оппонирование, вопросы, аргументированность и др.)	
1 звено	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	...				
	Всего:				Σ
2 звено	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	...				
	Всего:				Σ

ПРИЛОЖЕНИЯ

СТРУКТУРА РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ РАБОТ НА ПРИМЕРЕ ТРАКТОРА



Периодичность и условия проведения ТО трактора

Виды ТО	Периодичность ТО, условия проведения
При эксплуатационной обкатке (ТО-0)	При подготовке, проведении и окончании работы
Ежесменное (ЕТО)	8–10 ч
Первое (ТО-1)	125 мото-ч
Второе (ТО-2)	500 мото-ч
Третье (ТО-3)	1000 мото-ч
Сезонное при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации (СТО-ВЛ)	При установившейся среднесуточной $t = \text{выше } + 5 \text{ }^\circ\text{C}$
Сезонное при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации (СТО-ОЗ)	При установившейся среднесуточной $t = \text{ниже } + 5 \text{ }^\circ\text{C}$
В особых условиях эксплуатации	При эксплуатации трактора: в условиях пустыни и песчаных почв; при длительных низких и повышенных $t^\circ\text{C}$; на каменистых почвах; на болотистых почвах
При подготовке к кратковременному хранению	Между периодами работы
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования
Во время длительного хранения	Один раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом; один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Периодичность технического обслуживания тракторов

Марка трактора	ТО-1 125 мч		ТО-2 500 мч		ТО-3 1000 мч	
	л	эт. га	л	эт. га	л	эт. га
К-701	5625	375	22500	1500	45000	3000
К-701А	3960	330	15840	1320	31680	2640
Т-150К	2875	270	11500	1080	23000	2160
МТЗ-100/102	1550	125	6200	500	12400	1000
МТЗ-80	1250	105	5000	420	10000	840
МТЗ-82	1275	110	5100	440	10200	880
МТЗ-50	1100	85	4400	340	8800	680
МТЗ-52	1125	90	4500	360	9000	720
МТЗ-1221	2000	190	8000	760	16000	1520
ЮМЗ-6АЛ						
ЮМЗ-6КЛ	1050	95	4200	380	8400	760
Т-40М	1060	85	4240	340	8480	680
Т-40АМ	1085	90	4340	360	8680	720
Т-30	560	60	2240	240	4480	480
Т-25А	500	55	2000	220	4000	440
Т-16МГ	400	50	1600	200	3200	400
Т-4А	2910	200	11640	800	23280	1600
ДТ-175С	2560	235	10240	940	20480	1880
Т-150	2875	235	11500	940	23000	1880
ДТ-75МВ						
ДТ-75МЛ	2085	160	8340	640	16680	1280
ДТ-75	2025	125	8100	500	16200	1000
Т-70С						
Т-70СМ	1350	125	5400	500	10800	1000

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОМПЛЕКСНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
ТРАКТОРОВ**

Исполнители: мастер-диагност, тракторист

№№ п/п	Содержание операций	Средства диагности- рования	Ед. изм.	Допускаемые значения параметров состояния составных частей тракторов										Трудоемкость, ч	
				К-701		Беларус 1221		Беларус 1522		Т-150К		МТЗ-80/82			
				номинальные	допустимые	номинальные	допустимые	номинальные	допустимые	номинальные	допустимые	номинальные	допустимые		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1 Двигатель															
1.1	Опрос механизатора, внешний осмотр трактора и ослушивание двигателя	Автостетоскоп													0,20
1.2	Замерить мощность двигателя	ИМД-Ц, бестормозные методы	кВт	198,6	188–213	95,6	92,5–99,3	114	111,5–117,7	121,3	115–130	66,2	63–71	0,30	
Если мощность не будет соответствовать допустимым значениям, то последовательно (до обнаружения причины неисправности) выполняются операции 1.3 – 1.10.															

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.3	Проверить засоренность воздухоочистителя и герметичность системы впуска	Сигнализатор ОР-9928 КИ-13948	Мпа	не менее 0,08	не менее 0,08	не менее 0,08	не менее 0,08	не менее 0,08	0,05 0,30					
1.4	Проверить герметичность камер сгорания (по разрежению в надпоршневом пространстве)	Вакууманализатор КИ-5315	МПа	0,088	0,07	0,088	0,07	0,088	0,07	0,088	0,07	0,088	0,07	0,05
1.5	Проверить производительность и неравномерность подачи топлива	Топливомер КИ-4818	см ³ /мин	103	98–110	не более 6%		не более 6%		120	114–128	57	54–60	0,80
1.6	Проверить форсунки на давление и качество распыла топлива	Приспособление КИ-16301А или КИ-562	МПа	16,5	17,0	21,6	22,4	17,5	18,2	16,5	17,0	17,5	18,0	0,20
1.7	Проверить герметичность плунжерных пар и обратных клапанов (скорость падения давления топлива от 15 МПа до 10 МПа)	Приспособление КИ-16301А Секундомер	Мпа с	не менее 30		не менее 30		не менее 30		не менее 30		не менее 30		0,1 на одну плунжерную пару
				не менее 10		не менее 10		не менее 10		не менее 10		не менее 10		
1.8	Проверить угол начала подачи топлива и при необходимости отрегулировать его до оптимального режима	Приспособление КИ-13902	град.	18–20	17–21	22,0	21–23	24,0	23–25	26–29	25–30	25–27	24–28	0,45

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1.9	Проверить состояние топливopодкачивающего насоса, перепускного клапана и фильтра тонкой очистки топлива	Приспособление КИ-13943	Согласно техническим условиям											0,10		
1.10	Проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами	Устройство КИ-9918 или набор щупов № 2	мм	0,30	0,30	для впуск. клп. 0,25–0,30 для выпуск. клп. 0,40–0,45	для впуск. клп. 0,25–0,30 для выпуск. клп. 0,40–0,45	0,48	0,48	0,30	0,30	0,42				
1.11	Проверить качество картерного масла в двигателе															
2 Силовая передача																
2.1	Проверить суммарный угловой зазор в механизмах силовой передачи: - зазор в конечной передаче; - общий зазор в кинематической цепи	Угломер КИ-13909 (КИ-4813, КИ-4850) "	град. град. град.	- - -		Д ₁ 1,4	Д ₂ 1,0	Д ₃ 0,3	Д ₁ 1,4	Д ₂ 1,0	Д ₃ 0,3	- - -	Д ₁ 1,4	Д ₂ 1,0	Д ₃ 0,3	0,13 0,17
2.2	Проверить зазор в сочленениях карданных передач - переднего моста - заднего моста - передний мост и КПП - задний мост и промежуточный кардан	Устройство для измерения зазоров в карданной передаче и ведущем мосту	град.	- - 0,1 0,1	- - 2,3–4,5 2,5–5,0	0,5 - - -	8,0 - - -	0,5 - - -	8,0 - - -	0,5 - - -	8,0 - - -	0,5 - - -	8,0 - - -			0,40
2.3	Проверить муфту сцепления: - зазор между отжимными рычагами и подшипником отводки; - свободный ход педали муфты сцепления; - полный ход отводки	Щупы, линейка, динамометр	мм мм мм	7 7 -	7 7 -	- 30–40 -	- 6–12 -	- -	- -	- -	3,5–4 -	3–5,5 -	3,5–4 40–50 -	3–5,5 35–50 -	0,10 0,05	

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	Гидроприрод коробки передач и вала отбора мощности													
3.1	Проверить давление масла, создаваемое гидронасосом: - при проверке КПП - при проверке ВОМ	КИ-8927 (КИ-8948, КИ-6285, КИ-24038), манометр - 2,0	МПа	1,5 -	0,63 -					1,0 1,0	0,5 0,3	- -	- -	0,30 0,25
3.2	Определить подачу насоса: - при проверке КПП - при проверке ВОМ	КИ-8927 (КИ-8948, КИ-6285, КИ-24038)	л/мин	48 -	30 -					40 13,2	28 7,5	- -	- -	0,20 0,16
3.3	Определить суммарные утечки в распределителе и гидроподжимных муфтах	КИ-8927, КИ-24038, КИ-6288	л/мин	-	6,1	-	-	-	-	-	5,4	-	-	0,20
3.4	Определить давление открытия предохранительного клапана: - при проверке КПП; - при проверке ВОМ	КИ-8927 (КИ-24038, КИ-6285) манометр - 2,0	МПа	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	1,25 1,3	- -	- -	0,10 0,10
3.5	Определить давление срабатывания перепускного клапана распределителя: - при проверке КПП - при проверке ВОМ	КИ-8927 (КИ-8948, КИ-24038) манометр- 2,0	МПа	- -	- -	- -	- -	- -	- -	0,95 1,0	- -	- -	- -	0,10 0,10
3.6	Проверить масляный фильтр коробки передач по перепаду давлений	КИ-8927 (КИ-6285, КИ-24038, КИ-4708)	МПа	0,15-0,2	0,04-0,35	-	-	-	-	0,15-0,2	0,04-0,35	-	-	0,05

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.7	Проверить общее состояние коробки передач: давление по манометру, установленному вместо датчика	Манометр 0–2,0	МПа	1,0	0,7	1,2	0,9	1,2	0,9	1,0	0,7	–	–	0,05
3.8	Разница между показаниями давления на разных передачах, не более	Манометр 0–2,0	МПа	0,05–0,1		–	–	–	–	0,05–0,1		–	–	0,05
3.9	Проверить давление масла предохранительного клапана центрифуги коробки передач	Манометр 0–2,0	МПа	–	–	0,9–1,0		0,9–1,0		–	–	–	–	0,05
4	Ходовая система колесного трактора													
4.1	Проверить давление в пневматических шинах: - передние колеса - задние колеса	НИАТ-458 (шинный манометр) МД-214	МПа	0,11–0,17 0,11–0,17				0,10–0,16 0,08–0,16		0,11–0,13 0,09–0,11		0,17–0,19 0,13–0,15		
4.2	Проверить радиальный зазор в сопряжении поворотная цапфа-втулка	КИ-4850	мм	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4	0,08
4.3	Проверить осевой зазор в подшипниках переднего колеса	КИ-4850	мм	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	0,05
4.4	Проверить сходимость передних колес	Универсальная линейка КИ-650	мм	–	–	0–8		0–8		–	–	4–8	2–10	0,10
4.5	Определить износ покрышек: - высота почвозацепов ведущего колеса (не менее) - высота ребер почвозацепов направляющего колеса (не менее)	Штангенциркуль	мм	–	–	–	3	–	3	–	–	–	3	0,05
			мм	–	–	–	2	–	2	–	–	–	2	

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	Механизм управления поворотом и тормоза													
5.1	Проверить свободный ход рулевого колеса и усилие на ободе	КИ-402 КИ-402	град. н	20–25 –	36–50 50	25	36 50	25	36 50	20–25 –	36–50 50	25	36 50	0,06 0,06
5.2	Проверить давление открытия предохранительного клапана гидроусилителя руля	КИ-5473	МПа	10,0	9,5	14	14,5	17,5	18,0	7,0	6,5	7,5	7,0	0,12
5.3	Проверить подачу насоса гидроусилителя руля	КИ-5473	л/мин	175	131					52	39	14	9	0,16
5.4	Проверить давление настройки противоударных клапанов	КИ-5473	МПа	–	–	20,0	22,0	22,5	24,5	–	–	–	–	0,12
5.5	Проверить расход масла в распределителе	КИ-5473	л/мин	–	78					–	34	–	10,5	0,12
5.6	Проверить состояние гидроцилиндров поворота (герметичность) К-701 и Т-150К по отсутствию перемещения штока гидроцилиндра при испытании под давлением в системе 7,0 и 5,0 МПа в течение 3 мин	КИ-5473	мин	–	3	–	–	–	–	–	3	–	–	0,05

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5.7	Проверить состояние запорных клапанов гидропривода управления на тракторах К-701 и Т-150К и перемещение штока гидроцилиндра в течение 3 мин при давлении в системе 10,0 и 5,0 МПа	КИ-5473	мин	–	3	–	–	–	–	–	3	–	–	0,05
	6. Пневматическая система													
6.1	Проверить натяжение ремня привода компрессора	КИ-13918	Если результат проверки натяжения ремня не соответствует техническим требованиям, необходима регулировка											0,02
6.2	Проверить регулятор давления: - давление отключения компрессора - давление включения компрессора	Манометр на щитке приборов трактора	МПа	0,68–0,75		0,77–0,8		0,77–0,8		0,73–0,77		0,72–0,73		0,05
			МПа	0,53–0,59		0,65–0,7		0,65–0,7		0,6–0,64		0,63–0,67		
6.3	Время заполнения системы воздухом до момента отключения компрессора, не более 2 мин. Если время заполнения системы воздухом до момента отключения компрессора более 2 мин, проверить герметичность системы и исправность компрессора	Манометр на щитке приборов трактора	мин	2	–	2	–	2	–	2	–	2	–	0,06
6.4	Проверить герметичность пневматической системы при давлении в системе 0,5–0,6 МПа при нажатой, а затем отпущенной тормозной педали	Манометр на щитке приборов трактора		Не должно быть заметного на глаз движения стрелки манометра в течение 1 минуты										0,05

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
6.5	Проверить предохранительный клапан: давление открытия клапана	Манометр на щитке приборов трактора	МПа	0,9–0,95		0,85–1,20		0,85–1,0		0,9–1,05		0,85–0,91		0,06				
6.6	Проверить тормозной кран: - при давлении в баллонах 5,5–7 кгс/см ² давление в магистрале прицепа - давление, поддерживаемое тормозным краном	Контрольный манометр "	МПа	0,65–0,7		0,72–0,73		0,72–0,73		0,65–0,7		0,72–0,73		0,10				
			МПа	–		не менее 0,77		не менее 0,77		–		0,73–0,76						
7	Тормоза колесных тракторов																	
7.1	Проверить тормозной путь колесных тракторов при движении по сухой бетонированной (асфальтированной) дороге с начальной скоростью 20 км/ч: - без прицепа - с одним прицепом - с двумя прицепами	Рулетка	м	6,5	7,8							6,5	7,8	6,0	7,2	0,10		
			м	7,5	9,0								7,5	9,0	6,5	7,8	0,10	
			м	9,0	10,8									9,0	10,8	7,5	9,0	0,10
7.2	Проверить ход педалей тормозов (для трактора Беларус 1522 свободный ход)	Линейка	мм	–	–	115–125	105	3–7	–	–	70–90	15	0,05					
8	Гидравлическая система навесного устройства																	
8.1	Проверить общее состояние гидросистемы на надежное удержание орудия в поднятом (транспортном) положении, отсутствие подтеканий в соединениях и уплотнении	Визуально	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,10			

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8.2	Проверить состояние основного фильтра по давлению масла в сливной магистрали	КИ-5472	МПа	–	0,1–0,25	–	0,1–0,25	–	0,1–0,25	–	0,1–0,25	–	0,1–0,25	0,05
8.3	Определить подачу насоса	КИ-5473	л/мин	93	67	–	56	–	58	65	46	34	24	0,10
8.4	Определить утечки масла в распределителе	КИ-5473	л/мин	14	26	7	12	7	13	8	15	5	9	
8.5	Определить давление открытия предохранительного клапана и автоматического возврата золотников распределителя: -давление открытия предохранительного клапана -давление возврата золотника в ней(тральную позицию	КИ-5473	МПа	13–14	12,5–14	20	18	20	18	14–16	14–16	13–14	12,5–14	0,05
		КИ-5473	МПа	11–12,5	0–12,5	18–19	17	18–19	17	12,5–13,5	12,5–13,5	11–12,5	10–12,5	0,05
8.6	Проверить состояние гидроцилиндра по усадке штока (поршня) за 3 мин.	КИ-5473 часы	мм	–	7,5	–	7,5	–	7,5	–	7,5	–	7,5	0,10
9	Система электрооборудования													
9.1	Проверить состояние контрольно-измерительных приборов	Э-201 или ГАРО 531		Согласно техническим условиям										0,30
9.2	Проверить состояние аккумуляторной батареи: каждого аккумулятора батареи а) уровень электролита	Денсиметр	мм	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	0,05

Окончание приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9.2	б) по напряжению	Нагрузочная вилка ЛЭ-2	В	не менее 1,7		не менее 1,7		не менее 1,7		не менее 1,7		не менее 1,7		0,05
	в) по плотности электролита	Денсиметр	г/см ³	1,280	1,240	1,250	1,240	1,280	1,240	1,280	1,240	1,280	1,240	0,05
9.3	Проверить генератор на холостом ходу. Напряжение должно быть более 12,5 В	КИ-1093	об/мин	800	–					900	–	700	–	0,20
9.4	Проверить реле-регулятор: а) по величине напряжения б) по току срабатывания реле защиты	КИ-1093		14,3	13,5	14,3	13,5	14,3	13,5	14,3	13,5	14,3	13,5	0,20
			Вольт		
			Ампер	4,0	4,5					4,0	4,5	3,2	3,6	
9.5	Определить силу тока, потребляемого стартером при полностью заторможенном якоре	КИ-1093	Ампер	не более 825						не более 250		не более 230		0,10

Примечание:

- 1 При периодическом диагностировании (через 500 м.ч.) выполняются операции раздела 1.
- 2 По заявке механизатора мастер-наладчик проверяет техническое состояние отдельных систем и узлов трактора в соответствии с приведенным перечнем операций организационно-технологической карты.
- 3 При сезонном ТО выполняются операции по проверке технического состояния всех систем и агрегатов трактора.

**ПЕРЕЧЕНЬ
диагностического и технологического оборудования для оснащения ПТО**

(наименование хозяйства)

№№ п/п	Наименование оборудования	Ориентировочная цена, у. е.		
1 Диагностика технического состояния цилиндро-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма				
1.1	Анализатор герметичности цилиндров АГЦ-1	220		
1.2	Автостетоскоп PGE	30		
1.3	Компрессиметр для дизелей	100		
2 Определение общего технического состояния двигателя по мощности и расходу топлива				
2.1.	Измеритель мощности ИМД-Ц	165		
2.2	Измеритель частоты вращения ВОМ	38		
2.3*	Электронный расходомер топлива (КИ-13967М)	367		
3 Проверка системы питания дизеля				
3.1	Устройство для контроля давления топлива КИ-13943	46		
3.2	Механотестер топливной аппаратуры дизеля КИ-16301М	165		
3.3	Моментоскоп КИ-4941	10		
3.4	Полевая лаборатория анализа топлива, масла и нефтепродуктов ПЛ-2МА	667		
3.5	Прибор ПВМЭ для определения температуры вспышки нефтепродуктов	20		
3.6	Вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4	12		
3.7	Ареометры (керосин, бензин А-76, А-93, дизтопливо)	12		
3.8	Индикатор герметичности КИ-13948	167		
3.9	Устройство для проверки и регулировки форсунок КИ-562А	300		
4 Проверка технического состояния гидроприводов СХТ				
4.1	Комплект средств для диагностирования гидропривода КИ-5473М	400		
5 Проверка электрооборудования				
5.1	Стенд для проверки электрооборудования СКИФ-1	1520		
5.2	Прибор контроля электрооборудования КИ-11400	300		
5.3	Приспособление для проверки и очистки свечей зажигания Э-203	200		
6 Проверка трансмиссии рулевого управления				
6.1	Угломер КИ-13909			
6.2	Угломер КИ-13926			
6.3	Линейка для определения сходимости колес КИ-650	44		

№№ п/п	Наименование оборудования	Ориентировочная цена, у. е.		
7 Проверка системы смазки				
7.1	Установка для очистки и заправки системы смазки ДВС	885		
7.2	Устройство для проверки давлений масла КИ-13936М	47		
8 Проверка газораспределительных механизмов				
8.1	Устройство для проверки зазоров в клапанах КИ-9918	30		
8.2	Щупы №№ 2, 1	5		
9 Оборудование общего назначения				
9.1	Электровулканизатор Ш-113-1	315		
9.2	Вилка нагрузочная Э-107	65		
9.3	Универсальный переносной диагностический комплект КИ-28032 и т. д.	700		
9.4	Набор инструмента слесарного: «Большой набор» «Средний набор» «Малый набор»	80 33 22		
9.5	Тиски слесарные средние	30		
9.6	Съемник универсальный ОР-12601	25		
9.7	Установка для зарядки АКБ	600		
9.8	Станок настольный точильно-шлифовальный ЗЕГ31	67		
9.9	Станок настольный сверлильный	80		
9.10	Компрессор переносной «Пантера»	300		

**Перечень операций по видам технического обслуживания трактора
(примерный)**

1 Техническое обслуживание трактора при эксплуатационной обкатке

1.1 Техническое обслуживание трактора при подготовке к эксплуатационной обкатке

Должны быть выполнены следующие операции:

- ✓ трактор осматривают и очищают от пыли и грязи;
- ✓ удаляют консервационную смазку;
- ✓ осматривают и подготавливают к работе аккумуляторы;
- ✓ проверяют уровни масла в составных частях, оборудованных устройством для проверки и, при необходимости, дозаправляют маслом;
- ✓ смазывают через пресс-масленки составные части;
- ✓ проверяют и, при необходимости, подтягивают наружные резьбовые и другие соединения трактора;
- ✓ проверяют и, при необходимости, регулируют натяжение ремней (привода вентилятора, генератора, компрессора), механизмы управления, натяжение гусеничных цепей, давление воздуха в шинах;
- ✓ заправляют соответственно охлаждающей жидкостью и топливом системы охлаждения и питания дизеля;
- ✓ прослушивают двигатель;
- ✓ проверяют визуально показания контрольных приборов на соответствие установленным нормам.

1.2 Техническое обслуживание трактора при проведении эксплуатационной обкатки

Должны быть выполнены следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и, при необходимости, устраняют подтекания;

- проверяют уровни масла в поддоне картера двигателя, охлаждающей жидкости в радиаторе и, при необходимости, доливают до заданных уровней;
- проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;
- через три смены дополнительно проверяют и, при необходимости, регулируют натяжение ремней приводов вентилятора и генератора.

1.3 При техническом обслуживании трактора по окончании эксплуатационной обкатки должны быть проведены следующие операции:

- визуально осматривают и очищают трактор;
- проверяют и, при необходимости, регулируют: натяжение приводных ремней, давление воздуха в шинах, зазоры между клапанами и коромыслами дизеля, муфту сцепления, механизмы управления трактором и тормоза;
- проверяют и, при необходимости, восстанавливают герметичность воздухоочистителя и, при необходимости, подтягивают наружные крепления составных частей (в том числе крепления головки дизеля);
- проверяют батарею аккумуляторов и, при необходимости, очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;
- сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, конденсат из воздушных баллонов;
- очищают центробежный маслоочиститель;
- промывают фильтры гидравлических систем;
- смазывают клеммы наконечников проводов;
- смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки;
- заменяют масло в дизеле и его составных частях, силовой передаче (при отсутствии фильтра для очистки масла);
- осматривают и прослушивают в работе составные части трактора;
- промывают систему смазки дизеля при неработающем дизеле.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены.

Техническое обслуживание трактора при использовании

1.4 При ЕТО должны быть проведены следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и, при необходимости, устраняют подтекания;
- проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и, при необходимости, доливают до заданных уровней;
- проверяют осмотром и прослушиванием работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

Допускается дозаправлять дизель трактора маслом в течение смены.

1.5 При первом техническом обслуживании (ТО-1) должны быть проведены следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- осматривают (визуально) трактор;
- проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и, при необходимости, устраняют подтекания;
- проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и, при необходимости, доливают до заданных уровней;
- проверяют работоспособность рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя, тормозов, механизма блокировки запуска дизеля;
- проверяют и, при необходимости, регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах;
- проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали;
- проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя;
- проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля;
- проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инст-

рукции по эксплуатации;

○ проверяют аккумуляторы и, при необходимости, очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;

○ сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, конденсат из воздушных баллонов, смазывают клеммы и наконечники проводов;

○ проверяют уровни масла в составных частях трактора (согласно таблице и схеме смазки и, при необходимости, доливают до установленного уровня;

○ смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки.

1.6 При втором техническом обслуживании (ТО-2) должны быть выполнены следующие операции:

✓ очищают от пыли и грязи трактор;

✓ осматривают (визуально) трактор;

✓ проверяют осмотром отсутствие течи, масла и электролита и, при необходимости, устраняют подтекания;

✓ проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и, при необходимости, доливают до заданных уровней;

✓ проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;

✓ проверяют и, при необходимости, регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах;

✓ проверяют аккумуляторы и, при необходимости, очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;

✓ проверяют плотность электролита и, при необходимости, подзаряжают батареи;

✓ сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, конденсат из воздушных баллонов;

✓ смазывают клеммы и наконечники проводов;

✓ смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки;

- ✓ проверяют и, при необходимости, регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовка пальцев, полный ход рычагов и педалей рулевого управления, усилие на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления;
- ✓ прочищают дренажные отверстия генераторов;
- ✓ заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазки;
- ✓ очищают центробежный маслоочиститель;
- ✓ проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и, при необходимости, подтягивают;
- ✓ промывают смазочную систему дизеля;
- ✓ проверяют мощность дизеля.

После окончания обслуживания трактора должна быть проверена герметичность разъемов воздухоочистителя и впускных воздухопроводов дизеля.

При наличии сигнализатора и поступления от него сигнала о засорении воздухоочистителя, последний должен быть очищен и промыт при очередном техническом обслуживании.

Проверяют продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля, работу механизма блокировки запуска двигателя.

1.7 При третьем техническом обслуживании (ТО-3) должны быть выполнены следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла, электроли-

- заменяют масло в поддоне картера дизеля, проверяют уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и, при необходимости, доливают до заданного уровня;
- проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации и тормозов;
- осматривают (визуально) трактор;
- проверяют и, при необходимости, регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах;
- проверяют аккумуляторы и, при необходимости, очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;
- проверяют плотность электролита в аккумуляторах и, при необходимости, проводят подзарядку или заменяют их заряженными;
- сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, конденсат из воздушных баллонов;
- смазывают клеммы и наконечники проводов;
- смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки;
- проверяют и, при необходимости, регулируют:
- зазоры между клапанами и коромыслами газораспределительного механизма дизеля;
- муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоз увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовку пальцев, усилие на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления;

- очищают дренажные отверстия генератора;
- заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазки;
- очищают центробежный маслоочиститель;
- проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и, при необходимости, подтягивают;
- промывают смазочную систему дизеля;
- проверяют и, при необходимости, регулируют: форсунки на давление начала впрыскивания и качество распыла топлива, угол начала нагнетания топлива, топливный насос, зазоры между электродами свечи и контактами прерывателя магнето, муфту сцепления пускового устройства дизеля, подшипники направляющих колес и опорных катков гусеничного трактора, осевое перемещение кареток подвески, подшипники конечных передач, зацепление червяк-сектор, сектор-гайка усилителя (при необходимости, с подтяжкой гайки-сектора и сошки), агрегаты гидравлических систем, стояночный тормоз, подшипники промежуточной опоры карданной передачи, пневматическую систему;
- очищают и промывают фильтр-отстойник бака пускового дизеля, топливоподводящий штуцер и карбюратор, крышку и фильтр бака основного и пускового двигателей, фильтры турбокомпрессора и гидравлических систем гидроусилителя руля;
- прочищают отверстия в пробках баков основного и пускового двигателей;
- проверяют: износ шин или гусеничной цепи, шаг и профиль зубьев ведущих звездочек, техническое состояние кривошипно-шатунного механизма пускового двигателя, продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, техническое состояние цилиндропоршневой группы, деталей кривошипно-шатунной группы, механизмы газораспределения и шестерен распределения дизеля, корректирующую способность всережимного регулятора (по неравномерности, минимальной и максимальной частотам вращения коленчатого вала), давление, развиваемое

подкачивающим насосом, давление перед фильтрами тонкой очистки топлива, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля;

- проверяют реле-регулятор и, при необходимости, регулируют;
- проверяют состояние изоляции электропроводки, поврежденные места изолируют;
- проверяют показания контрольных приборов на соответствие их эталону и, при необходимости, заменяют;
- заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива;
- проверяют на герметичность воздушные баллоны;
- проверяют (без разборки) и, при необходимости, регулируют зазоры в подшипниках ведущих зубчатых колес главных передач;
- проверяют и, при необходимости, восстанавливают плотность посадки фланцев карданных валов;
- проверяют и, при необходимости, переставляют местами гусеницы и ведущие звездочки;
- осматривают шины и, при необходимости, устраняют повреждения;
- промывают систему охлаждения дизеля;
- проверяют мощность и часовой расход топлива дизеля;
- проверяют в движении работоспособность механизмов трактора;

1.8 При сезонном техническом обслуживании при переходе к эксплуатации в осенне-зимних условиях должны быть выполнены следующие операции:

- ✓ заправляют систему охлаждения жидкостью, не замерзающей при низкой температуре;
- ✓ включают индивидуальный подогреватель и устанавливают утеплительные чехлы;
- ✓ заменяют масло летних сортов на зимнее согласно таблице смазки;
- ✓ отключают радиатор смазочной системы дизеля;
- ✓ устанавливают в положение «З» (зима) винт сезонной регулировки реле-регулятора;

- ✓ доводят до зимней нормы плотность электролита в аккумуляторах;
- ✓ проверяют работоспособность средств облегчения пуска дизеля, утепления;
- ✓ проверяют герметичность системы охлаждения, продолжительность пуска дизеля, целостность изоляции электропроводки (визуально), зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора, работоспособность системы обогрева кабины (опробованием).

Обнаруженные неисправности устраняют.

1.9 При сезонном техническом обслуживании при переходе к эксплуатации в весенне-летних условиях должны быть выполнены следующие операции:

- снимают с трактора утеплительные чехлы;
- включают радиатор смазочной системы двигателя;
- отключают от системы охлаждения индивидуальный подогреватель;
- устанавливают винт сезонной регулировки реле-регулятора в положение «Л» (лето);
- доводят плотность электролита в батареях аккумуляторов до летней нормы;
- удаляют, при необходимости, накипь из системы охлаждения;
- дозаправляют систему питания дизеля топливом летнего сорта;
- проверяют: охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, охлаждающую способность радиатора смазочной системы, целостность изоляции электропроводки (визуально), зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора.

При использовании трактора в южной климатической зоне допускается исключить из перечня работ операции сезонного технического обслуживания.

2 Техническое обслуживание тракторов в особых условиях.

2.1 При техническом обслуживании тракторов в условиях пустыни и песчаных почв соблюдают следующие условия:

- ◇ дизель заправляют маслом и топливом закрытым способом;
- ◇ через каждые три смены масло в поддоне воздухоочистителя заменяют, центральную трубу воздухоочистителя проверяют и, при необходимости,

очищают при каждом первом техническом обслуживании;

◇ через каждые три смены проверяют уровень электролита и, при необходимости, доливают дистиллированную воду в аккумуляторы;

◇ при ТО-1 проверяют качество масла в дизеле и натяжение гусениц и, при необходимости, заменяют масло и регулируют натяжение;

◇ при ТО-2 промывают пробку бака для топлива;

2.2 При техническом обслуживании трактора при низких температурах соблюдают следующие условия;

- при температуре окружающей среды ниже минус 30° применяют дизельное арктическое топливо А по ГОСТ 305-82 и специальные сорта масел и смазок, рекомендуемые предприятиями-изготовителями;

- в конце смены баки полностью заправляют топливом;

- конденсат из воздушных баллонов пневматической системы сливают;

- систему охлаждения дизеля заправляют жидкостью, не замерзающей при низких температурах воздуха;

2.3 При техническом обслуживании трактора на каменистом грунте выполняют следующие условия: ежемесячно (визуально) проверяют отсутствие повреждений ходовой системы и защитных устройств трактора, а также крепление сливных пробок картеров дизеля, заднего и переднего мостов, бортовых редукторов, ведущих колес.

Обнаруженные неисправности устраняют.

2.4 При техническом обслуживании трактора, эксплуатируемого в высокогорных условиях, изменяют: цикловую подачу топлива и производительность насоса системы питания дизеля в соответствии со средней высотой расположения трактора над уровнем моря.

2.5 При техническом обслуживании трактора на болотистых почвах выполняют следующие условия:

■ ежемесячно проверяют и, при необходимости, очищают от грязи наружную поверхность систем охлаждения и смазывания;

■ при работе в лесу трактор очищают от порубочных остатков;

▪ после преодоления водных препятствий или заболоченных участков местности проверяют наличие воды в агрегатах силовой передачи и ходовой системы, а при обнаружении в отстое воды заменяют масло.

Перечень проверок при ресурсном диагностировании:

- для определения необходимости капитального ремонта трактора – проверяют: состояние кривошипно-шатунной группы дизеля;
- общее состояние цилиндропоршневой группы двигателя;
- общее состояние силовой передачи;
- для определения потребности трактора в плановом текущем ремонте проверяют:
 - ⇒ общее состояние пускового двигателя;
 - ⇒ техническое состояние главной муфты сцепления и муфт поворота;
 - ⇒ техническое состояние главной передачи, коробки передач, привода вала отбора мощности;
 - ⇒ износ гусеничных цепей или шин;
 - ⇒ техническое состояние подшипниковых узлов ходовой части трактора;
 - ⇒ техническое состояние масляных насосов гидравлических систем механизма навески, рулевого управления, коробки передач, вала отбора мощности;
 - ⇒ работоспособность распределителя и силовых цилиндров гидросистемы (опробованием);
 - ⇒ работоспособность агрегатов электрооборудования.

Перечень операций технического обслуживания трактора МТЗ-80, МТЗ-82

№ операций на карте	Содержание работ	Периодичность, ч			
		10 ЕТО	125 ТО-1	500 ТО-2	1000 ТО-3
1	2	3	4	5	6
	Обмойте трактор		х		
	Проверьте и при необходимости отрегулируйте: натяжение ремня вентилятора (прогиб ремня на ветви «шкив генератора – шкив коленвала» 15–20 мм при нажатии с усилием 40 Н (4 кгс))		х		
	давление воздуха в шинах и состояние шин (в зависимости от состава МГА)		х		
	свободный ход педали муфты сцепления и тормозка (40–50 мм; 45–55 мм для тракторов с унифицированной кабиной)			х	
	полный ход педалей основных тормозов (70–90 мм; 100–110 мм для тракторов с унифицированной кабиной при усилии 125 Н (12,5 кгс))			х	
	ход рычага стояночно-запасного тормоза (при усилии 200 Н (20 кгс) на рукоятке рычага защелка должна перемещаться и фиксироваться во впадинах 3–4 передних зубьев сектора)			х	
	люфт рулевого колеса (не более 20 градусов при работающем двигателе)			х	
	давление и падение давления воздуха в пневмосистеме (6,5 – 8,0 кгс/см ² (0,65 – 0,80 МПа); падение давления не более 0,5 кгс/см ² (0,05 МПа) в течение 30 мин)			х	
	сходимость передних колес (2–6 мм; 4–8 мм для тракторов с ПВМ)			х	
	зазоры между клапанами и коромыслами (0,25–0,30 мм на холодном дизеле)			х	
	затяжку болтов крепления головки цилиндров с последующей регулировкой зазоров между клапанами и коромыслами (момент затяжки 16–18 кгс.м (160–180 Н·м))				х

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6
	механизм управления планетарным редуктором заднего ВОМ (усилие на рычаге управления при переключении должно быть 12–15 кгс (120–150 Н), переключение из одного положения в другое – четким)			х	
	шарниры рулевых тяг (зазор в шарнирах не допускается)				х
	механизм включения муфты редуктора пускового двигателя (угол отклонения рычага управления муфтой редуктора должен быть в пределах 45–50 градусов от вертикали (против часовой стрелки))				х
	затяжку гайки предохранительной муфты промежуточной опоры (тракторов с ПВМ) (муфта должна передавать момент 30–40 кгс·м)				х
	зазор между контактами прерывателя магнето(0,25–0,35 мм); смочите маслом фетровый фильц				х
	зазор между электродами свечи (0,6–0,75 мм)				х
	срабатывание выключателя блокирующего устройства запуска дизеля				х
	Проверьте уровень и при необходимости долейте: охлаждающую жидкость в радиатор	х			
	воду в бак блока отопления и охлаждения воздуха в кабине (при работе блока в режиме охлаждения)	х			
	Проверьте уровень масла и при необходимости долейте: в картер дизеля	х			
	в корпус трансмиссии			х	
	в корпус гидроусилителя руля			х	
	в передний ведущий мост, верхние и нижние конические пары, промежуточную опору			х	
	в бортовые редукторы заднего моста (МТЗ-82Р)			х	
	в корпус редуктора пускового двигателя			х	
	в бак гидронавесной системы			х	
	в ванну воздухозаборника отопителя-охлаждителя		х		

1	2	3	4	5	6
	Замените масло в картере дизеля, слейте масло из корпуса топливного насоса*			х	
	Замените фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива				х
	Смажьте: подшипник отводки муфты сцепления (4–6 нагнетаний шприцем)		х		
	подшипники шарниров карданных валов**		х		
	подшипники поворотных цапф (10–12 нагнетаний шприцем)			х	
	гибкий вал привода тахоспидометра (разберите вал, смажьте смазкой ГОИ–54 или ЦИАТИМ-201***)			х	
	карданный шарнир привода рулевого управления (3–4 нагнетания шприцем)				х
	втулки вала механизма задней навески (до появления смазки из зазоров)				х
	ось рычажка прерывателя и фетровый фильц магнето (по 2–3 капли моторного масла)				х
	Проведите обслуживание воздухоочистителя: проверьте уровень и состояние масла в поддоне воздухоочистителя, при необходимости долейте или замените		х		
	очистите внутреннюю полость фильтра грубой очистки воздуха			х	
	разберите и промойте корпус, фильтрующие элементы и центральную трубу			х	
	проверьте герметичность всех соединений воздухоочистителя и впускного трубопровода (подсос воздуха не допускается. Работающий на средних оборотах дизель должен заглухнуть, если перекрыть центральную трубу воздухоочистителя (при снятом фильтре грубой очистки воздуха))			х	
	промойте фильтрующие элементы воздухоочистителя пускового двигателя				х
	Проведите обслуживание фильтра системы вентиляции и отопления (тракторов с унифицированной кабиной) (очистите фильтр встряхиванием и продувкой сжатым воздухом)		х		

* При использовании масел М8Г₂, М10Г₂ периодичность замены сокращается вдвое

** При использовании смазки № 158 – через 1000 мч

*** Первую разборку и смазку проводите через 2000 м·ч

1	2	3	4	5	6
	Слейте: конденсат из ресивера	х			
	отстой из топливных фильтров грубой и тонкой очистки		х		
	отстой из топливных баков			х	
	утечки масла из кожуха гидроаккумулятора				х
	Проверьте: степень засоренности воздухоочистителя по индикатору (окно индикатора не должно перекрываться поршнем красного цвета)	х			
	работоспособность дизеля, рулевого управления, тормозов, систем освещения и сигнализации, стеклоочистителя	х			
	Проверьте и при необходимости подтяните наружные крепления составных частей: затяжку гаек поворотных рычагов рулевого управления				х
	лонжеронов к переднему брусу и корпусу муфты сцепления				х
	корпуса КПП к заднему мосту и корпусу муфты сцепления				х
	болты крепления кронштейна поворотного вала				х
	гайки крепления колес и болты крепления ступиц				х
	По тракторам МТЗ-82/82Н/82Р дополнительно: гайки фланцев шкворневых труб, гайки клиньев переднего ведущего моста, болты крепления промежуточной опоры				х
	болты крепления бортовых редукторов (МТЗ-82Р) к корпусу заднего моста				х
	Проведите обслуживание аккумуляторных батарей: проверьте состояние и при необходимости очистите поверхность аккумулятора, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, смажьте клеммы и наконечники проводов (клеммы должны быть чистыми от окислов, вентиляционные отверстия открытыми)		х		

1	2	3	4	5	6
	проверьте уровень электролита и при необходимости долейте дистиллированную воду (уровень электролита должен быть выше защитной решетки на 12–15 мм, разряд больше 50 % летом и 25 % зимой не допускается)		х		
	проверьте степень разряженности батарей по плотности электролита, при необходимости проверьте подзарядку батарей или замените их заряженными			х	
	Очистите и промойте: ротор центробежного масляного фильтра дизеля (слой отложений должен быть полностью удален. Ротор должен вращаться 30–60 с после остановки дизеля)			х	
	фильтрующий элемент регулятора давления пневмосистемы (при постоянном использовании пневмосистемы)			х	
	фильтр предварительной очистки масла дизеля				х
	Промойте: фильтр грубой очистки топлива				х
	сливные фильтры гидронавесной системы и гидроусилителя руля				х
	сапун и сетку маслозаливной горловины дизеля				х
	крышки и фильтры баков пускового и основного двигателей				х
	топливоподводящий штуцер карбюратора пускового двигателя				х
	Снимите и направьте в специализированную мастерскую для проверки и регулировки топливный насос. При установке насоса на дизель проверьте и отрегулируйте угол опережения подачи топлива (угол опережения подачи топлива относительно ВМТ поршня по мениску моментоскопа 26 градусов)				х
	Проверьте и отрегулируйте форсунки на давление впрыска и качество распыла топлива (давление впрыска 175–180 кгс/см² (17,5–18,0 МПа). Качество распыла без сплошных струй и сгущений. Подтекание распылителей не допускается).				х

Перечень операций технического обслуживания трактора Беларусь 2522

№ операций на карте	Наименование операций	Периодичность, ч					
		10 ЕТО	125 ТО-1	250 ТО-1	500 ТО-2	1000 ТО-3	2000
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Проверить уровень масла в дизеле	х					
2	Проверить уровень охлаждающей жидкости в дизеле	х					
3	Проверить уровень масла в трансмиссии	х					
4	Проверить уровень масла в маслобаке ГОРУ	х					
5	Проверить уровень масла в маслобаке гидросистемы навесного устройства	х					
6	Проверить уровень тормозной жидкости в бачках главных цилиндров гидропривода управления сцепления и тормозами	х					
7	Проверить уровень жидкости в компенсационной камере главного цилиндра управления сцеплением	х					
8	Удалить конденсат из бачков радиатора охлаждения наддувочного воздуха (РНВ) дизеля	х зима	х лето				
9	Удалить конденсат из баллона пневмопривода	х					
10	Проверить давление воздуха в шинах	х					
11	Проверить работу тормозов в движении, работоспособность дизеля, рулевого управления, приборов освещения и сигнализации	х					
12	Проверить уровень масла в корпусе главной передачи и колесных редукторах ПВМ		х				

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
13	Слить отстой из топливных баков и фильтра грубой очистки топлива		x				
14	Проверить натяжение ремня генератора		x				
15	Проверить и отрегулировать механизм управления сцеплением		x				
16	Проверить воздухоочиститель дизеля		x				
17	Проверить натяжение ремней привода вентилятора		x				
18	Смазать подшипники бугелей ПВМ		x				
19	Смазать подшипники верхней и нижней осей шкворней колесных редукторов ПВМ		x				
20	Смазать шарниры рулевого гидроцилиндра рулевой тяги		x				
21	Смазать шлицы и подшипники крестовин карданного вала привода ПВМ		x				
22	Провести обслуживание аккумуляторных батарей			x			
23	Очистить роторы центробежных масляных фильтров дизеля и КП			x			
24	Промыть сетчатый фильтр и гидросистемы КП			x			
25	Заменить масло в картере дизеля			x			
26	Заменить БФЭ масляного фильтра дизеля			x			
27	Заменить масло в корпусе главной передачи и колесных редукторах ПВМ			x			
28	Проверить и отрегулировать сходимость колес			x			
29	Проверить и отрегулировать зазоры в клапанах дизеля				x		
30	Проверить люфт рулевого колеса				x		
31	Слить отстой из фильтра тонкой очистки топлива				x		
32	Проверить натяжку болтов крепления турбокомпрессора и кронштейна вытяжной трубы к выпускному коллектору, крепления дисков к ободу передних и задних колес				x		
33	Отрегулировать ход педалей тормозов и рычага стояночного запасного тормоза				x		
34	Заменить сменный фильтрующий элемент наружного фильтра трансмиссии				x		

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8
35	Заменить сменный фильтрующий элемент маслобака ГОРУ				x		
36	Заменить сменный фильтрующий элемент маслобака гидросистемы навесного устройства				x		
37	Проверить герметичность пневмопривода				x		
38	Проверить затяжку болтов крепления генератора				x		
39	Очистить фильтрующий элемент регулятора давления пневмопривода				x		
40	Проверить герметичность соединений воздухоочистителя и впускного тракта дизеля				x		
41	Очистить фильтр системы вентиляции и отопления кабины				x		
42	Проверить затяжку наружных болтовых соединений				x		
43	Заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива					x	
44	Проверить затяжку болтов крепления головок блока цилиндров дизеля					x	
45	Очистить фильтр грубой очистки топлива					x	
46	Провести обслуживание турбокомпрессора дизеля					x	
47	Заменить масло в трансмиссии					x	
48	Заменить масло в маслобаке ГОРУ					x	
49	Заменить масло в маслобаке гидросистемы навесного устройства					x	
50	Промыть сапун маслобака гидросистемы навесного устройства					x	
51	Промыть сапун маслобака ГОРУ					x	
52	Проверить генератор					x	
53	Заменить масло в корпусе главной передачи и колесных редукторах ПВМ					x	
54	Проверить состояние тормозной системы					x	
55	Смазать втулки поворотного вала задней (передней) навески и буксирного устройства (крюка и амортизатором)					x	
56	Смазать раскосы навесного устройства					x	
57	Провести обслуживание воздухоочистителя					x	
58	Проверить топливную аппаратуру						x

Перечень операций технического обслуживания трактора Беларусь 1522

№№ операций на карте	Содержание работ	Периодичность, ч						
		10 ЕТО	125 ТО-1	250 ТО-1	500 ТО-2	1000 ТО-3	2000	общее
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Проверить уровень масла в дизеле, трансмиссии, в маслобаках ГОРУ и гидросистемы ЗНУ	х						
	Проверить уровень охлаждающей жидкости в дизеле	х						
	Проверить уровень тормозной жидкости в бачках главных цилиндров гидропривода управления сцеплением и тормозами	х						
	Слить конденсат из баллона пневмосистемы	х						
	Проверить работу тормозов в движении, работоспособность дизеля, рулевого управления, приборов освещения и сигнализации	х						
	Смазать подшипники шкворней и втулки оси качения ПВМ		х					
	Проверить уровень масла в ПВМ				х			
	Слить отстой из топливных баков и фильтра грубой очистки топлива			х				
	Проверить натяжение ремня генератора, давление в шинах, механизм управления сцеплением, воздухоочиститель дизеля			х				
	Смазать подшипник отводки сцепления			х				
	Очистить роторы центробежных масляных фильтров дизеля и коробки передач				х			
	Промыть сетчатый фильтр гидросистемы коробки передач				х			
	Заменить масло в картере дизеля				х			
	Проверить затяжку гаек крепления колес и болтов крепления турбокомпрессора и кронштейна выхлопной трубы к выпускному коллектору				х			

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Проверить уровень масла в редукторе переднего ВОМ (если установлен)				х			
	Проверить и отрегулировать зазоры в клапанах дизеля					х		
	Проверить люфт рулевого колеса					х		
	Слить отстой из фильтра тонкой очистки топлива					х		
	Отрегулировать сходимость колес				х			
	Отрегулировать ход педалей тормозов и рычага стояночно-запасного тормоза					х		
	Провести обслуживание аккумуляторной батареи					х		
	Заменить сменный фильтрующий элемент маслобаков гидросистемы ЗНУ и ГОРУ					х		
	Провести затяжку болтов крепления генератора					х		
	Очистить фильтрующий элемент регулятора давления пневмосистемы					х		
	Проверить герметичность соединений воздухоочистителя, впускного тракта дизеля и пневмосистемы					х		
	Очистить фильтр системы вентиляции и отопления кабины					х		
	Заменить масло в маслобаке гидросистемы ЗНУ					х		
	Проверить затяжку болтов крепления головок цилиндров дизеля и наружных болтовых соединений						х	
	Очистить фильтр грубой очистки топлива						х	
	Промыть турбокомпрессор дизеля						х	
	Заменить масло в трансмиссии и в маслобаке ГОРУ						х	
	Заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива						х	
	Проверить генератор						х	
	Заменить масло в редукторах, картере балки ПВМ* и в редукторе переднего ВОМ						х	
	Проверить состояние тормозов						х	

* Первую замену масла проводить через 150 ч работы

Окончание приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Смазать втулки поворотного вала задней (передней) навески и буксирного устройства						х	
	Провести обслуживание воздухоочистителя						х	
	Проверить топливную аппаратуру							х
	Проверить техническое состояние стартера							х
	Промыть сапуны дизеля							х
	Промыть систему охлаждения дизеля							х

Перечень операций технического обслуживания трактора Беларусь 1221

№ операций на карте	Содержание работ	Периодичность, ч							общее
		10 ТО	125 ТО-1	250 ТО-1	500 ТО-2	1000 ТО-3	2000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Уровень масла в дизеле, баке гидросистемы и ГОРУ и в трансмиссии	х							
	Уровень охлаждающей жидкости в дизеле	х							
	Слив конденсата из ресивера пневмосистемы	х							
	Проверка функционирования дизеля, ГОРУ, тормозов и приборов	х							
	Слив отстоя из фильтра грубой очистки дизеля и топливных баков		х						
	Проверка натяжения ремня генератора		х						
	Ступицы задних колес		х						
	Давление воздуха в шинах		х						
	Проверка воздухоочистителя дизеля		х						
	Очистка центрифуги дизеля и КП			х					
	Уровень масла в колесных редукторах ПВМ			х					
	Сетчатый масляный фильтр КП			х					
	Замена масла в дизеле и БФЭ масляного фильтра дизеля			х					
	Смазка подшипника отводки			х					
	Шарниры гидроцилиндров ГОРУ			х					
	Турбокомпрессор			х					
	Проверка зазоров в клапанах дизеля				х				
	Слив отстоя из фильтра тонкой очистки топлива дизеля				х				
	Герметичность соединений воздухоочистителя дизеля				х				
	Свободный ход педали сцепления				х				
	Люфт рулевого колеса				х				
	Регулировка тормозов				х				
	Аккумуляторные батареи				х				

Продолжение приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Смеситель сигналов силового и позиционного регулирования				х			
	Фильтр регулятора давления воздуха в пневмосистеме				х			
	Герметичность магистралей пневмосистемы				х			
	Замена масляного фильтра гидросистемы				х			
	Очистка фильтра отопителя кабины				х			
	Очистка генератора				х			
	Сходимость передних колес		х					
	Затяжка болтов крепления головок цилиндров дизеля					х		
	Воздухоочиститель дизеля					х		
	Очистка фильтра грубой очистки топлива дизеля					х		
	Замена БФЭ фильтра тонкой очистки дизеля					х		
	Люфт в шарнирах рулевой тяги ГОРУ					х		
	Проверка и подтяжка наружных болтовых соединений					х		
	Турбокомпрессор дизеля					х		
	Замена масла в трансмиссии и масляном баке гидросистемы и ГОРУ					х		
	Замена масла в главной передаче и колесных редукторах ПВМ					х		
	Смазка правого раскоса механизма задней навески					х		
	Смазка поворотного вала рычагов задней навески					х		
	Проверка форсунок дизеля					х		
	Генератор					х		
	Смазка подшипников колесных редукторов ПВМ					х		
	Стартер дизеля						х	
	Топливный насос дизеля						х	
	Генератор (посезонная регулировка)							х
	Промывка системы охлаждения дизеля						х	
	Промывка сапунов дизеля						х	
	Регулировка центрифуг дизеля и коробки передач							х

Перечень операций по видам технического обслуживания машин (примерный)

Техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке. Содержание технического обслуживания при подготовке и проведении эксплуатационной обкатки аналогично содержанию ЕТО.

Содержание технического обслуживания по окончании эксплуатационной обкатки аналогично содержанию ТО-1.

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО). Очищают от пыли, растительных остатков и грязи наружные поверхности машины и рабочие органы.

Промывают и очищают внутренние полости машин от остатков ядохимикатов, минеральных удобрений, агрессивных жидкостей.

Осматривают машину и ее составные части, проверяют осмотром: комплектность машины, техническое состояние составных частей, крепление соединений механизмов и ограждений, отсутствие подтекания в соединениях и уплотнениях масла, топлива, охлаждающих рабочих и технологических жидкостей, исправное состояние механизмов управления, тормозной системы, системы освещения и сигнализации, правильность регулировки рабочих органов и других систем машины, правильность агрегатирования с трактором прицепных, навесных и полунавесных машин.

Проверяют уровень рабочих и охлаждающих жидкостей в картерах, коробках, емкостях и доводят до норм, установленных в эксплуатационной документации.

Проводят необходимые регулировочные работы в зависимости от состояния машины.

Смазывают составные части машины в соответствии с таблицей и схемой смазки.

Первое техническое обслуживание (ТО-1). Очищают от пыли, расти-

тельных остатков и грязи наружные поверхности, рабочие органы и внутренние полости машины.

Промывают и очищают внутренние полости машин от остатков ядохимикатов, минеральных удобрений, агрессивных жидкостей.

Очищают и промывают фильтры и отстойники масла, топлива, рабочих и технологических жидкостей.

Очищают окислившиеся клеммы аккумуляторных батарей, наконечники проводов и других элементов электрооборудования.

Проверяют осмотром: комплектность машин, крепление соединений механизмов и ограждений, отсутствие подтеканий в соединениях и уплотнениях масла, топлива, охлаждающих, рабочих и технологических жидкостей, натяжение цепей в передачах.

Проверяют осмотром, путем опробования в работе и с использованием простых диагностических устройств: технического состояния рабочих органов и основных составных частей машины; правильность агрегатирования с трактором прицепных, навесных и полунавесных машин, исправное состояние механизмов управления, тормозной системы, освещения и сигнализации, дизелей самоходных машин для привода рабочих органов.

Проверяют давление воздуха в шинах колес машин, уровень рабочих и охлаждающих жидкостей в картерах, коробках, емкостях электролита в аккумуляторных батареях и доводят до их норм, установленных в эксплуатационной документации.

Регулируют рабочие органы и основные составные части машины с использованием простых контрольных устройств.

Смазывают составные части машины согласно таблице и схеме смазки.

Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Очищают от пыли, растительных остатков и грязи наружные поверхности, рабочие органы и внутренние полости машины.

Промывают и очищают внутренние полости машин от остатков ядохимикатов, минеральных удобрений, агрессивных жидкостей.

Очищают и промывают фильтры и отстойники масла, топлива и технологических жидкостей, воздухоочистителей, заменяют, при необходимости, смазочные материалы в узлах смазки.

Очищают окислившиеся клеммы аккумуляторных батарей, наконечники и другие элементы электрооборудования.

Проверяют осмотром: комплектность машин; отсутствие подтекания в соединениях и уплотнениях масла, топлива, охлаждающих рабочих и технологических жидкостей; натяжение цепей и ремней в передачах.

Проверяют путем опробования в работе и с использованием диагностических и контрольных средств: техническое состояние рабочих органов и основных составных частей машины, крепление соединений механизмов и ограждений, исправность освещения и сигнализации двигателей самоходных машин и двигателей для приводов рабочих органов.

Проверяют давление воздуха в шинах колес машин; уровень рабочих и охлаждающих жидкостей в картерах, емкостях, электролита в аккумуляторных батареях, заменяют их (при необходимости) и доводят до норм, установленных в эксплуатационной документации, проверяют плотность электролита и, при необходимости, подзаряжают батареи.

Регулируют рабочие органы и сложные составные части машины с их частичной разборкой и с использованием контрольных установок.

УТВЕРЖДАЮ:

Гл. инженер _____

(предприятие)

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

НА _____ МЕСЯЦ 200__ Г.

Номер п/п	Марка трактора	Номер государственной регистрации	Вид показателя	Виды технического обслуживания (в числителе) и периодичность (кг, л, моточасы) его выполнения (в знаменателе) по числам месяца											
				1	2	3	4	5	6	...	29	30	31		
1			Плановое												
			Фактическое												
2			Плановое												
			Фактическое												
3			Плановое												
			Фактическое												
Суммарное число обслуживаний по дням планируемого месяца		ТО-1	Плановое												
			Фактическое												
		ТО-2	Плановое												
			Фактическое												
		ТО-3	Плановое												
			Фактическое												
		Сезонное: ТО-ОЗ ТО-ВЛ	Плановое												
			Фактическое												

Ответственный исполнитель _____

Классификация эксплуатационных факторов и их возможных состояний
по уровню технической эксплуатации МТП в хозяйствах АПК

Факторы		Возможное состояние определяющих факторов			
Обобщенные	Определяющие	Высокий	Средний	Низкий	Очень низкий
1	2	3	4	5	6
Качество проведения ТО и ремонта	Соблюдение сроков проведения ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО	Имеется график ТО. Без проведения ТО тракторы к работе не допускаются. Отклонение сроков ТО не более $\pm 10\%$. Регулярная отметка о проведении ТО. Учет наработки ежедневный	Имеется график ТО с регулярными отметками о фактическом проведении. Отклонение сроков ТО не более $\pm 20\%$. Учет наработки ежедневный	Имеется график ТО с нерегулярными отметками о проведении ТО. Учет наработки ежедневный. Отклонение сроков ТО не более $\pm 30\%$	График ТО отсутствует. Учет наработки ежедневно не проводится. ТО проводится случайно, бессистемно
	Выполнение перечня операций по видам ТО	Полностью выполняется перечень операций по моечно-очистным, контрольно-регулирующим, контрольно-крепежным, контрольно-заправочным и смазочным работам	Перечень операций выполняется не менее чем на 90%. Обязательно выполняются контрольно-регулирующие, контрольно-крепежные, контрольно-заправочные и смазочные операции	Перечень операций выполняется не менее чем на 70%	Перечень операций выполняется менее чем на 70%
	Состав исполнителей при проведении ТО, наличие технической документации	Мастер-наладчик и тракторист, имеется научно-техническая документация (НТД) на ТО	Слесарь 5-го разряда и тракторист. Имеется НТД на ТО	Слесарь 3-го разряда и тракторист. Имеется только перечень операций по видам ТО	Тракторист, техническая документация отсутствует
	Состав исполнителей при проведении ремонта	Постоянный штат ремонтных рабочих, разборочно-сборочные работы проводит тракторист. Имеется техническая документация на все виды ремонтных работ	Постоянный штат ремонтных рабочих, разборочно-сборочные работы проводит тракторист. Техническая документация имеется только на контрольно-регулирующие работы	Тракторист или слесарь 5-го разряда, специалисты проводят сварку и ТО аккумуляторов. Технической документации нет или не используется	Тракторист и неквалифицированный рабочий. Только сварку проводят специалисты. Технической документации нет или не используется

Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6
	Вид запасных частей, устанавливаемых взамен отказавших	Новые или восстановленные на специализированных ремонтных предприятиях	Более 50 % новые или восстановленные на специализированных предприятиях, остальные отремонтированные в хозяйстве, но соответствуют требованиям НТД	До 50 % новые или восстановленные на специализированных предприятиях, остальные – отремонтированные в хозяйстве, но соответствуют требованиям НТД	Запасные части используются бесконтрольно, не проверяются на соответствие НТД
Квалификация механизаторов	Классность трактористов (кат. Д, Е)	Не менее 70 % трактористов 1 и 2 класса	Не менее 50 % трактористов 1 и 2 класса	Не менее 30 % трактористов 1 и 2 класса	Менее 30 % трактористов 1 и 2 класса
	Стаж работы трактористов	80 % трактористов – более 10 лет	От 60 до 80 % трактористов – более 10 лет	От 40 до 60 % трактористов – более 10 лет	Менее 40 % трактористов – более 10 лет
	Учеба механизаторов	Имеется программа-расписание непрерывного обучения. Занятия проводятся регулярно по циклам работ	Имеется программа-расписание занятий. Занятия проводятся нерегулярно	Нет программы-расписания занятий. Занятия проводятся нерегулярно	Нет программы занятий. Занятия не проводятся
	Образование механизаторов	80 % трактористов имеют среднее или среднее специальное образование	70 % трактористов имеют среднее или среднее специальное образование	50 % трактористов имеют среднее или среднее специальное образование	30 % трактористов имеют среднее или среднее специальное образование
	Уровень материальной и моральной заинтересованности механизаторов в поддержании техники в технически исправном состоянии	По результатам ежемесячных техосмотров выплачивается вознаграждение за содержание тракторов в исправном состоянии. Ведется экран технического состояния тракторов	За содержание тракторов в исправном состоянии по ежегодным техосмотрам выплачивается вознаграждение. Экран не ведется	За содержание тракторов в исправном состоянии вознаграждение не выплачивается. Экран технического состояния тракторов ведется	Вознаграждение не выплачивается. Экран не ведется

Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6
Качество ТСМ	Соответствие вида и марки дизельного топлива	Вид дизельного топлива соответствует ГОСТ 305–82 и марка его применяется в зависимости от температуры воздуха (Л или З)	Вид и марка дизельного топлива применяются не в строгой зависимости от температуры воздуха	Вид и марка топлива не контролируются	Используется одна из марок топлива
	Сорт масел и смазок	Полностью соответствует основным маркам, указанным в инструкции по эксплуатации	Применяют заменители основных марок и смазок. Сорта масел для трансмиссии и гидросистем не контролируются	Инструкции по эксплуатации соответствует только моторное масло	Сорт масел не контролируется
	Контроль качества топлива и масел	На каждую партию топлива и масел имеется сертификат. Качество топлива и масел проверяют в лаборатории	Сертификаты имеются только на моторное масло. Определяют качество масла лабораторным путем или экспресс-методом	Сертификаты на топливо и масло имеются не полностью. Качество масел не проверяется	Сертификаты на топливо и масло отсутствуют. Качество масла не проверяют
Применение диагностики	Применение диагностики при ТО	Диагностирование проводят при выполнении ТО-1, ТО-2 и ТО-3 систематически	Диагностирование проводят при выполнении ТО не регулярно, не более 50 %	Диагностирование проводят случайно до 10 % при ТО	Диагностирование не применяется
	Предремонтное диагностирование	Необходимость в ремонте устанавливается только по результатам диагностирования	Необходимость в ремонте устанавливается только в 50 % случаев по результатам диагностирования	Необходимость в ремонте устанавливается без диагностирования	Диагностирование не применяется
	Характеристика оборудования для диагностирования	Автоматизированные электронные стенды и приборы	Электронные и механические приборы и оборудование	Простейшие механические приборы	Визуальное наблюдение без приборов
Ремонтно-обслуживающая база хозяйства	Оснащение ремонтной базы	Типовая мастерская полностью оснащена оборудованием согласно типовому проекту или текущий ремонт тракторов и их составных частей (дизелей, топливной аппаратуры, гидроагрегатов и др.) проводятся на специальных предприятиях Минсельхозпрода	Типовая отапливаемая мастерская. Наличие моечной машины, грузоподъемных устройств, стендов для контроля и регулировки топливной аппаратуры и др. Имеются приспособления для разборки и сборки тракторов. Укомплектована согласно типовому проекту не полностью	Приспособленная отапливаемая мастерская. Отсутствуют моечные машины, контрольно-регулирующие стенды для топливной аппаратуры и гидросистем, приспособления для разборки и сборки тракторов	Приспособленная не отапливаемая мастерская. Имеется только станочное, кузнечное и сварочное оборудование

Продолжение приложения 12

Ремонтно-обслуживающая база хозяйства	Оснащение оборудованием для ПТО	Стационарный пост ТО полностью оборудован. Имеется мощная установка, комплект мастера-наладчика, установка для смазки и заправки, компрессор и установка для промывки системы смазки дизелей, а также комплект диагноста	Стационарный пост не укомплектован установкой для промывки системы смазки дизеля	Стационарный пост не укомплектован установкой для промывки системы смазки и комплектом оснастки мастера-наладчика	Стационарного поста нет
	Оснащение передвижными средствами ТО	В полевых условиях используется АТО. Количество АТО соответствует нормативам	В полевых условиях используется АТО или МЗ, количество которых меньше норматива	В полевых условиях используется инструмент, прилагаемый к трактору	ТО проводится с помощью случайного инструмента
	Оснащение нефтебазы хозяйства	Типовая нефтебаза хозяйства, регулярная (2 раза в год) очистка резервуаров	Резервуары оборудованы плавающим топливоприемником, водогрязеспускной пробкой. Очистка резервуара не реже 1 раза в год	Резервуары с плотно закрывающимися крышками. Прием топлива по рукаву через открытую крышку. Очистка резервуара не реже 1 раза в год	Приспособленные резервуары с негерметизированной крышкой. Очистка резервуаров проводится нерегулярно
	Механизация заправки топлива	Заправка топлива механизированная, применяется рукав с автоматическим раздаточным краном	Заправка топлива механизированная, применяется рукав с простым раздаточным краном	Заправка топлива проводится с помощью ручного насоса	Заправка топлива производится с помощью ведра и лейки
	Оснащение оборудованием для подогрева воды и масла	Хозяйство имеет отапливаемые гаражи для тракторов	Используется оборудование для подогрева охлаждающей жидкости и моторного масла в зимнее время	Используется оборудование для подогрева воды в зимнее время	Запуск двигателей в зимнее время проводят без подогрева воды и масла

1	2	3	4	5	6
Качество хранения техники	Наличие базы для хранения	Площадки с твердым покрытием, закрытое помещение для хранения снятых узлов, деталей, агрегатов. Утепленные гаражи для хранения тракторов в зимнее время	Площадки с твердым покрытием, закрытое помещение для хранения снятых узлов, деталей, агрегатов.	Площадки с твердым покрытием	Отсутствуют площадки с твердым покрытием
	Соблюдение правил хранения	Перед хранением производится мойка, замена масел, герметизация, консервация, снятие составных частей и сборочных единиц	Имеются отдельные отклонения от правил хранения тракторов и сельхозмашин. Резинотехнические изделия и аккумуляторные батареи на период хранения снимаются	Не выполняются работы по герметизации полостей и снятию резинотехнических изделий	Правила хранения постоянно нарушаются

Информация об уровне технической эксплуатации МТП в

(наименование хозяйства, района, области)

Показатели, по которым характеризуется фактор	Фактическая характеристика фактора	Показатель уровня	
		качественный	количественный
<p>Качество проведения ТО и ремонта Имеется ли график проведения ТО? Допускается ли трактор к работе без проведения очередного ТО? Отклонение сроков ТО в % от периодичности ТО. Регулярно ли отмечается проведение ТО? Проводится ли ежедневный учет наработки? Выполнение перечня операций, % По видам работ: моечно-очистным регулировочным крепежным контрольно-заправочным смазочным Кто проводит ТО(мастер-наладчик, тракторист, слесарь)? Разряд слесаря? Имеется ли НТД на ТО?</p>			
<p>Имеется ли постоянный штат ремонтных рабочих? Кто проводит разборочно-сборочные работы (тракторист, слесарь)? Какие работы выполняют по ремонту специалисты? Имеется ли техдокументация на все виды ремонтных работ? Сколько запасных частей новых или восстановленных на спец. ремонтных предприятиях, %? Проверяются ли запасные части на соответствие НТД?</p>			
<p>Квалификация механизаторов Количество трактористов 1 и 2 классов (категорий D, E) % Количество трактористов, имеющих стаж работы свыше 10 лет, % Имеется ли программа-расписание непрерывного обучения (повышения квалификации) механизаторов? Проводятся ли занятия регулярно и по циклам (периодам) работ? Количество механизаторов, имеющих среднее или среднее специальное образование, % Выплачиваются ли вознаграждения механизаторам за поддержание техники в исправном состоянии (за месяц, год)? Проводятся ли техосмотры? Ведется ли экран технического состояния тракторов?</p>			

Показатели, по которым характеризуется фактор	Фактическая характеристика фактора	Показатель уровня	
		качественный	количественный
<p>Качество ТСМ</p> <p>Контролируется ли соответствие вида дизельного топлива ГОСТ 305-82? Соответствие марки топлива температуре воздуха</p> <p>Контролируется ли применение марок масел согласно инструкции по эксплуатации? Какие марки (моторных масел, для трансмиссий и гидросистем) применяются зимой, летом?</p> <p>Имеется ли на каждую партию топлива и масел сертификат? Каким методом определяется качество ТСМ?</p>			
<p>Применение диагностирования</p> <p>4.1 Степень применения диагностирования при ТО (систематически, не регулярно, не применяется)</p>			
<p>4.2 Степень применения ресурсного диагностирования при определении необходимости в ремонте (замене), %</p>			
<p>Ремонтно-обслуживающая база хозяйства</p> <p>Наличие типовой мастерской. Перечислить основное оборудование по участкам мастерской (число токарных, сверлильных, фрезерных и др. станков, подъемные устройства, приспособления для сборки, разборки и т. п.)</p> <p>Наличие ПТО. Перечислить основное оборудование поста или пункта ТО (мочная установка, комплект мастера-наладчика, участок для смазки и заправки, комплект диагноста, компрессор и установка для промывки системы смазки дизеля)</p> <p>Наличие АТО, МЗ и их комплектность, соответствие их нормативам потребности</p> <p>Наличие типовой нефтебазы, оборудование резервуаров плавающими топливоприемниками, крышками, водогрязеспускной пробкой. Очистка резервуаров (2 раза, 1 раз в году, не регулярно)</p> <p>Наличие механизированной заправки, рукавов с автоматическим раздаточным краном, ручного насоса</p> <p>Наличие отапливаемых гаражей, оборудования для подогрева охлаждающей жидкости и моторного масла в зимнее время</p>			
<p>Качество хранения техники</p> <p>Имеются ли площадки с твердым покрытием, закрытые помещения для хранения, снятия узлов, агрегатов, деталей? Имеются ли утепленные гаражи для хранения тракторов в зимнее время?</p> <p>Проводится ли перед хранением мойка, замена масел, герметизация, консервация составных частей и сборочных единиц?</p>			

Продолжение приложения 14

1	2	3	4	5
6	Провести обучение мастеров-наладчиков современным методам и средствам диагностирования технического состояния тракторов и сложных сельхозмашин и правилам выполнения техобслуживания		Гл. инженер	
7	Подготовить и издать решение (приказ) о переходе на экспериментальную систему ТО тракторов		Гл. экономист Гл. инженер	
8	Подготовить и провести собрание механизаторов и ИТР по вопросу перехода на экспериментальную систему ТО тракторов		Руководитель Гл. инженер Гл. экономист	
9	Подготовить информацию и определить основные оценочные показатели эффективности внедрения экспериментальной системы ТО тракторов для уточнения и совершенствования системы ТО тракторов с учетом промежуточных результатов эксперимента		Гл. экономист Гл. инженер	
10	Организовать обучение специалистов (зав. нефтехозяйством, мастер-диагност) по выполнению регламента по сокращению потерь ГСМ		Гл. инженер	
11	Для контроля качества ГСМ приобрести ручную лабораторию РЛ-2		Гл. инженер Гл. бухгалтер	
12	Составить годовой план (программу-расписание) непрерывного повышения квалификации механизаторов		Гл. инженер Гл. агроном Гл. экономист	
13	Организовать занятия с механизаторами согласно программы-расписания		Гл. инженер Гл. экономист ИТР	
14	Подобрать и оснастить ЦРМ необходимой технической документацией на все виды ремонтных работ		Гл. инженер Зав. ЦРМ	
15	Провести ремонт площадок для хранения сельхозмашин		Зав. ЦРМ	
16	Совершенствование технологии производства механизированных работ (минимальная обработка почвы, применение комбинированных машин с активными рабочими органами, внедрение энергосберегающих технологий)		Гл. агроном Гл. инженер	
17	Улучшение использования и оптимизация структуры МТП (рациональное агрегатирование оптимизации скоростных и нагрузочных режимов)		Гл. инженер	

Окончание приложения 14

18	Совершенствование учета и нормирования нефтепродуктов и использование ГСМ (замена традиционных топлив более дешевыми, использование вторичных энергоресурсов, нетрадиционных источников энергии, отработанного тепла и т. п.)	Гл. инженер Гл. экономист Гл. энергетик	
19	Сокращение затрат энергии в производстве животноводческой продукции (рациональная структура заготовки и использования кормов, сокращение затрат энергии на приготовление кормосмесей, в электроприводах, освещении помещений и т. п.)	Гл. зоотехник Гл. энергетик	
20	Рационализация транспортных работ (увеличение коэффициентов использования грузоподъемности и пробега, применение дополнительных прицепов и т. п.)	Гл. инженер Зав. гаражом	

и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Нормативы затрат энергоресурсов для обслуживания производств

Наименование	Марка	Пикооб- разующие с.-х. зем- ли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч	Норматив годовой наработки, у.э.га	
<i>. Тракторы</i>						
Тракторы, всего		пашня	16,8			
в т.ч.: общего назначения универсальные			5,3 11,5			
Тракторы колесные общего назначения	К-701М (К-744) (МТЗ-2522)	пашня	1,0	1000	2700	
	МТЗ-1522 (МТЗ-1822)	пашня	2,6	1000	1560	
Трактор гусенич- ный общего назначения	ДТ-75Н	пашня	1,7	800	880	
Трактор гусеничный	Т-70 СМ	пашня	0,2	800	720	
Тракторы колесные универсальные	МТЗ-1221	пашня	1,2	1300	1690	
	МТЗ-80 МТЗ-82 МТЗ-82Р МТЗ-900 МТЗ-920	пашня	8,2	1300	1040	
	МТЗ-570 МТЗ-520 МТЗ-550Е МТЗ-510Е МТЗ-572 МТЗ-522 МТЗ-522Е МТЗ-512Е	пашня	1,2	1300	780	
	МТЗ-310 МТЗ-320 МТЗ-210 МТЗ-220	пашня	0,7	900	270	

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Коэффициенты перевода физических тракторов в условные эталонные

Марки тракторов	Коэффициенты перевода
Гусеничные тракторы:	
Т-150	1,65
ДТ-75М	1,10
ДТ-75	1,0
Т-70С	0,90
Колесные тракторы:	
К-701	2,70
К-744	2,20
К-700А	2,20
К-700	2,10
Т-151К, Т-150К	1,65
МТЗ-1522	1,56
МТЗ-1221	1,30
МТЗ-1005, МТЗ-1025	1,05
МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-900, МТЗ-920	0,80
МТЗ-570, МТЗ-572, МТЗ-10Е, МТЗ-512Е,	0,62
МТЗ-520, МТЗ-522	0,57
МТЗ-550Е, МТЗ-552Е	0,50
Т-40, Т-40А	0,30
Т-25А, МТЗ-320, МТЗ-310	0,22
Т-16М, МТЗ-210, МТЗ-220	
Мерседес МБ-трак 700	0,65
МБ-трак 800	0,75
МБ-трак турбо 900	0,85
МБ-трак 1000	0,95
МБ-трак 1100	1,10
МБ-трак 1300	1,25
МБ-трак 1500	1,50
Джон-Дир 6400	1,00
Джон-Дир 8100	1,85
Урсус 1134	0,97
Урсус 1614	1,52
Зетор 11245	1,00
Зетор 16245	1,60
Массей-Фергюсон МФ 39	1,04
МФ 8150	1,80
Дойтц-Фар 6.05	1,05
Дойтц-Фар 6.71	1,65

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

Временные нормы расхода масел и смазок

Тип автомобиля	Норма расхода масел (л) и смазок (кг) на 100 л общего расхода топлива			
	Моторные масла	Трансмиссионные масла	Специальные масла	Пластичные (консистентные) смазки
Легковые, грузовые автомобили и автобусы, работающие на бензине и сжиженном газе	2,4	0,3	0,1	0,2
Легковые, грузовые автомобили и автобусы, работающие на дизельном топливе	3,2	0,4	0,1	0,3
Автомобили БелАЗ и МoАЗ, тракторы, работающие на дизельном топливе	5,0	0,5	1,0	0,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Усредненная плотность бензина и дизтоплива для перевода литров в килограммы

Бензин:	А-76	0,730	неэтилированный
	АИ-92 (А-92)	0,760	неэтилированный
	АИ-95 (А-95)	0,750	неэтилированный
	АИ-98 (А-98)	0,780	неэтилированный
	А-80	0,775	неэтилированный
	А-96	0,770	неэтилированный
	АИ-93	0,740	Этилированный
Топливо дизельное		0,840	
Сжиженный газ		0,530	

Постановление Государственного налогового комитета Республики Беларусь от 21 марта 2001 г. № 34

Коэффициенты перевода натурального топлива в условное (кг)

Наименование топлива	Коэффициент перевода
Бензин автомобильный	1,49
Топливо дизельное	1,45
Керосин тракторный	1,46
Топливо печное бытовое	1,44
Мазут топочный	1,37
Газ природный, куб. м	1,15
Газ сжиженный, куб. м	1,57
Уголь каменный	
донецкий	0,88
кузнецкий	0,87
воркутинский	0,82
Торф топливный	
фрезерный (при условии влажности 40 %)	0,24
кусковой (при условии влажности 33 %)	0,41
брикеты (при условии влажности 16 %)	0,60
полубрикеты (при условии влажности 25 %)	0,45
Дрова, куб. м	0,27
Щепа, куб. м	0,36
Опилки, куб. м	0,11
Солома, костра льняная (при условии влажности 10 %), куб. м	0,50

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Соотношение между единицами международной системы (СИ) и другими единицами физических величин, а также между единицами энергии

1 бар = 1 кгс/см ²	1 кВт·ч = 3,6 МДж
1 мм вод. ст. = 0,1 мбар (миллибар)	1 МДж = 0,034 кг у. т
1 мбар = 10 мм вод. ст.	1 кг у.т. = 7000
1 мм рт. ст. = 1,33 мбар	1 кВт·ч = 0,12 кг у. т
1 мбар = 0,75 мм рт.ст.	1 ккал = 1,163 кВт·ч
1 ккал = 4,19 кДж (килоджоуля)	1 кг у.т. = 29,33 МДж
2 кДж = 0,24 ккал	1 л.с. = 0,736
1 Мкал ^{*)} = 4,19 МДж (мегаджоуля)	1 л.с.ч = 2,65 МДж
1 кВт = 1,36 л.с.	1 МДж = 0,278 кВт·ч
	1 СВт = 0,86 Гкал·час ^{**)}

Кило – тысяча (10³)

^{*)}Мега – миллион (10⁶)

^{**) Гига – миллиард (10⁹)}

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Будзько, Ю.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка / Ю.В. Будзько, Г.Ф. Добыш. – Минск : Ураджай, 1998. – 484 с.
- 2 Дашков, В.Н. Энергосберегающая технология получения холода для нужд АПК / В.Н. Дашков, К.Л. Петров, А.М. Литовский // Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов: материалы международной научно-технической конференции. – Минск : БАТУ, 1997. – С. 53–54.
- 3 Говорущенко, Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. – Москва : Транспорт, 1990. – 135 с.
- 4 Дашков, В.Н. Возобновляемые источники энергии в ресурсосберегающих технологиях АПК / В.Н. Дашков. – Барановичи : РУПП «Барановичская укрупненная типография», 2003. – 183 с.
- 5 Добыш, Г.Ф. Памятка по технической эксплуатации МТП и экономии топлива в сельском хозяйстве / Г.Ф. Добыш, Г.С. Дубовик, А.И. Костиков [и др.]. – Минск : БАТУ, 1998. – 17 с.
- 6 Добыш, Г.Ф. Резервы экономии нефтепродуктов в АПК при технической эксплуатации МТП / Г.Ф. Добыш, А.И. Костиков, В.Я. Тимошенко. – Минск : БАТУ, 1994. – 59 с.
- 7 Зайцева, Н.К. Экономия топлива – одно из приоритетных направлений энергетики / Н.К. Зайцева, В.А. Коротинский // Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов: материалы международной научно-технической конференции. – Минск : БАТУ, 1997. – С. 93–94,
- 8 Информационные сообщения. Механизация и энергетика. – Минск : БелНЦИМ АПК, 1998. – Вып. 1. С. 8–13.
- 9 Карбанович, И.И. Экономия автомобильного топлива: опыт и проблемы / И.И. Карбанович. – Москва : Транспорт, 1992. – 145 с.
- 10 Кораблев, А.А. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве / А.А. Ко-

- раблев. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1988. – 208 с.
- 11 Марочкин, В.К. Экономия топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве / В.К. Марочкин, Н.Д. Байлук, М.Ю. Брилевский. – Минск : Урожай, 1987. – 152 с.
- 12 Марочкин, В.К. Малая энергетика сельскохозяйственных предприятий / В.К. Марочкин, Н.Д. Байлук, М.Ю. Брилевский. – Минск : Урожай, 1990. – 264 с.
- 13 Марочкин, В.К. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов / В.К. Марочкин, Н.Д. Байлук, М.Ю. Брилевский. – Минск : Урожай, 1989. – 200 с.
- 14 Мащенко, А.А. Система «Местность – машина – оператор» и ее роль в экономии топливно-энергетических ресурсов в АПК / А.А. Мащенко // Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов: материалы международной научно-технической конференции. – Минск : БАТУ, 1997. – С. 80–82.
- 15 Нефтепродукты для сельскохозяйственной техники. – Москва : Химия, 1988. – 288 с.
- 16 Севернев, М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М.М. Севернев. – Минск : Урожай, 1994. – 221 с.
- 17 Энергоресурсо-сбережение в животноводстве / Под ред. Валуева В.В. – Барановичи : Барановичская типография, 1998. – 292 с.
- 18 Краткий справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства. – Минск : БелНИИ АЭ, 2000. – 192 с.
- 19 Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства : 2-е издание, перераб. и доп. / Под ред. В.Г. Гусакова. – Минск : БелНИИ АЭ, 2002. – 440 с.
- 20 Хитрюк В.А. Экономное использование нефтепродуктов. Аналитический обзор / В.А. Хитрюк, Е.Н. Логвинова. – Минск : Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2005. – 68 с.