

В области максимума производительности, примерно в диапазоне мощностей 300...421 кВт, прирост ΔW не имеет практического значения из-за малости. В то же время новые тракторы, создаваемые в указанном диапазоне мощностей, потребуют повышенный расход ресурсов. Поэтому создание более мощного трактора может быть оправдано лишь на том участке зависимости W от N_n , на котором наблюдается существенный прирост производительности ΔW с учетом расхода соответствующих ресурсов.

Численное значение ΔW можно увеличить также за счет уменьшения непроизводительных слагаемых баланса времени смены [см. формулу (5.13)]. Следовательно, наибольший эффект от повышения мощности N_n будет получен лишь в том случае, если одновременно с созданием нового трактора будут совершенствоваться все средства и системы обслуживания с целью уменьшения непроизводительных потерь времени смены. Аналогичные закономерности связаны с пропускной способностью самоходных комбайнов.

Например, значительного роста производительности МТА можно достигнуть за счет: использования средств для доставки агрегатов или отдельных их элементов к месту работы, например трейлеров или передвижных платформ; повышения маневренности самих агрегатов; создания более совершенных средств заправки, технического обслуживания и устранения отказов и т. д.

Непосредственно в условиях эксплуатации «мгновенный» эффект увеличения производительности МТА при меньших затратах ресурсов можно получить: путем организации многосменной работы агрегатов; разбивки поля на загоны с оптимальной шириной; повышения уровня технического и технологического обслуживания агрегатов; умелого использования групповой работы агрегатов; организации четкой работы всех служб, связанных с работой МТА; умелого маневрирования скоростями при переменных значениях угла склона, урожайности и т. д.

Из рассмотренного множества путей повышения производительности МТА в зависимости от условий работы следует применять те, которые дают наибольший эффект за более короткий период при меньшем расходе ресурсов.

5.6. УЧЕТ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В УСЛОВНЫХ ЭТАЛОННЫХ ГЕКТАРАХ

Для объективной сравнительной оценки показателей работы различных типов МТА на разных видах работ, а также для оценки общей эффективности использования всего машинно-тракторного парка хозяйства приняты условный эталонный гектар и условный эталонный трактор. За условный эталонный гектар (у. э. га) принят объем работы, соответствующий одному гектару вспашки в эталонных условиях: удельное сопротивление плуга — 50 кН/м²;

скорость агрегата — 5 км/ч; глубина вспашки — 0,20...0,22 м; агрофон — стерня озимых зерновых на почвах средней прочности по несущей способности (средние суглинки); влажность почвы 20...22 %; угол склона — до 1°; конфигурация правильная (прямоугольная) — при длине гона 800 м; высота над уровнем моря — до 200 м; каменистость и препятствия — отсутствуют. За условный эталонный трактор принят трактор, вырабатывающий 1 у. э. га за один час сменного времени.

Условному эталонному трактору примерно соответствует выпускавшийся ранее трактор ДТ-75 с номинальной мощностью двигателя около 55 кВт.

Физический трактор в условный эталонный переводят с помощью коэффициента перевода, соответствующего количеству у. э. га, вырабатываемых трактором за один час сменного времени. Далее приведены коэффициенты перевода для наиболее распространенных тракторов:

<i>Трактор</i>	<i>Коэффициент перевода</i>
ДТ-75	1,0
ДТ-75М	1,1
Т-4А	1,45
Т-150	1,65
Т-40М	0,53
Т-40АМ	0,54
ЮМЗ-6М	0,60
МТЗ-80	0,70
МТЗ-82	0,73
Т-150К	1,65
К-700А	2,20
К-701	2,70

Умножив число тракторов данной марки на коэффициент перевода, получим соответствующее число условных эталонных тракторов.

Эталонную сменную выработку $W_{см.у.э}$ вычисляют умножением соответствующего коэффициента перевода — часовой эталонной выработки $W_{у.э}$ на продолжительность смены, т. е.

$$W_{см.у.э} = W_{у.э} T_{см}. \quad (5.22)$$

Переводят любые тракторные работы в у. э. га по числу фактически выполненных сменных норм (нормо-смен) по формуле

$$\Omega_{у.э} = H W_{см.у.э} = H W_{у.э} T_{см}, \quad (5.23)$$

где $\Omega_{у.э}$ — эталонная выработка, у. э. га; H — число выполненных сменных норм (нормо-смен).

Значение H приближенно можно определить, разделив количество фактически отработанных часов сменного времени T_{ϕ} на $T_{\text{см}}$, т. е.

$$H = T_{\phi} / T_{\text{см}}. \quad (5.24)$$

Приведенными равенствами пользуются также при определении общих показателей использования машинно-тракторного парка хозяйства.

Контрольные вопросы

1. Чем объясняется особая актуальность повышения производительности труда в сельском хозяйстве? 2. В чем состоят различия между теоретической, технической и действительной производительностью МТА? 3. От чего зависит техническая производительность МТА? 4. Из каких основных составляющих складывается баланс времени смены? 5. Какие особенности имеют место при определении производительности уборочных агрегатов? 6. В чем состоят преимущества и недостатки групповой работы агрегатов? 7. Каковы основные пути повышения производительности МТА? 8. В чем заключаются особенности влияния мощности на производительность МТА? 9. Из каких соображений выбирают наиболее эффективные пути повышения производительности МТА? 10. Что принимают за условный эталонный гектар и условный эталонный трактор? 11. Как рассчитывают число условных эталонных тракторов каждой марки? 12. Как переводят различные тракторные работы в условные эталонные гектары?

Г л а в а 6

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ПРИ РАБОТЕ МТА И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ

6.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

Для обеспечения работы МТА необходимы определенные затраты, которые в целом подразделяют на прямые и косвенные.

Косвенные затраты учитывают накладные расходы на содержание административно-управленческого персонала и специалистов, подсобных и вспомогательных рабочих, административных и производственных зданий, на приобретение инструментов и оборудования, амортизацию зданий и других основных фондов и т. д.

Указанные расходы непосредственно не связаны с работой МТА, поэтому их называют косвенными.

Прямые затраты непосредственно связаны с выполнением агрегатом конкретной работы, которая без них не может быть выполнена, включая затраты труда, расход топлива и средств на заработную плату и другие расходы.

Основными показателями ресурсосбережения МТА являются прямые эксплуатационные затраты каждого вида на единицу объема выполненной работы (чел.-ч/га, кг/га, р/га) или на единицу (тонну) конечного урожая с учетом всех работ по возделыванию данной сельскохозяйственной культуры (чел.-ч/т, кг/т, р/т). Основная задача при этом заключается в обосновании методов уменьшения эксплуатационных затрат.

6.2. ЗАТРАТЫ ТРУДА И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ

Различают прямые и общие затраты труда. При выполнении каждой операции прямые затраты учитывают труд только тех механизаторов, которые непосредственно работают на данном агрегате. Общие затраты труда дополнительно учитывают также труд вспомогательных рабочих, выполняющих различные подготовительные операции. Например, при высеве сельскохозяйственной культуры к прямым трудозатратам относят работу тракториста и сеяльщиков. Общие трудовые затраты учитывают дополнительную работу по подготовке семян и по их доставке на поле.

Прямые и общие затраты труда вычисляют по формулам:

$$Z_{\text{т}} = \frac{m_{\text{м}}}{W}, \quad (6.1)$$

$$Z_{\text{то}} = \frac{m_{\text{м}} + m_{\text{в}}}{W}, \quad (6.2)$$

где $Z_{\text{т}}$, $Z_{\text{то}}$ — прямые и общие затраты труда, чел.-ч/га; $m_{\text{м}}$ — число механизаторов, работающих на агрегате, чел.; W — часовая производительность агрегата, га/ч; $m_{\text{в}}$ — число вспомогательных рабочих, чел.

Важным показателем работы всех агрегатов по возделыванию каждой сельскохозяйственной культуры являются также прямые и общие затраты труда в расчете на единицу конечного урожая, определяемые суммированием отдельных затрат [см. формулы (6.1) и (6.2)]:

$$Z_{\text{ту}} = \frac{1}{U} \sum_{i=1}^n Z_{\text{т}i}, \quad (6.3)$$

$$Z_{\text{то}u} = \frac{1}{U} \sum_{i=1}^n Z_{\text{то}i}, \quad (6.4)$$

где $Z_{\text{ту}}$, $Z_{\text{то}u}$ — прямые и общие затраты труда на единицу урожая, чел.-ч/т; U — урожайность сельскохозяйственной культуры, т/га; n — число операций по возделыванию сельскохозяйственной культуры.

Подставив в формулы (6.1)...(6.4) полученные ранее значения производительности W , можно определить затраты труда в функции соответствующих параметров агрегатов. Затраты труда — один из важнейших показателей технического совершенства каждой машины и уровня организации труда.

Пути снижения затрат труда. Затраты труда в соответствии с формулами (6.1)...(6.4) можно снизить: уменьшив число механизаторов и вспомогательных рабочих за счет совершенствования конструкций машин и агрегатов; увеличив производительность МТА ранее рассмотренными способами; используя комбинированные агрегаты; совершенствуя технологию возделывания и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Число механизаторов на МТА может быть уменьшено за счет оснащения машин различными вспомогательными устройствами типа навесных механизмов, автосцепок и др., а также внедрения элементов автоматизированного управления технологическими процессами. Например, использование навесных механизмов на тракторах позволило в свое время сократить число прицепщиков.

Сократить число сеяльщиков на посевных агрегатах можно, используя устройства контроля за работой высевających аппаратов сеялок, а применяя на тракторах типа МТЗ-80 позиционно-силовой регулятор, можно повысить производительность агрегатов при более высоком качестве работы.

6.3. ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ

Важнейший показатель эффективности работы МТА — удельные затраты энергии в расчете на единицу объема выполненной работы. Эти затраты непрерывно возрастают в связи с дефицитом энергоресурсов и увеличением их стоимости.

При работе МТА различают следующие виды затрат энергии: потери энергии в самом двигателе, включая тепловые и механические; потери энергии в самом тракторе, включая потери в трансмиссии, на буксование, на самопередвижение; потери энергии в рабочей машине; потери энергии в работающем двигателе при остановленном агрегате; расход энергии на полезную работу.

За один час работы агрегата указанные затраты энергии можно выразить в виде суммы:

$$E_{0,ч} = E_{дв} + E_{тр} + E_{м} + E_{дв.о} + E_{п}, \quad (6.5)$$

где $E_{0,ч}$ — общие потери энергии, кДж/ч; $E_{дв}$, $E_{тр}$, $E_{м}$, $E_{дв.о}$ — потери энергии соответственно в двигателе, тракторе, в рабочей машине и на остановках, при работающем двигателе; $E_{п}$ — затраты энергии на полезную работу.

Точно определить отдельные слагаемые в равенстве (6.5) — сложная задача, поэтому общие энергозатраты находят по расходу топ-

лива по формуле (3.24). Общие удельные энергозатраты в расчете на 1 га обработанной площади и на 1 т урожая вычисляются по формулам

$$E_o = E_{o,ч}/W, \quad (6.6)$$

$$F_{ou} = 1/U \sum_{i=1}^n E_{oi}, \quad (6.7)$$

где E_o — общие удельные энергозатраты в расчете на 1 га обработанной площади, кДж/га; E_{ou} — общие удельные энергозатраты в расчете на 1 т урожая, кДж/т.

Энергетический КПД МТА $\eta_{a,э}$ характеризует степень полезного использования энергии и определяют его по аналогии [см. формулы (3.30) и (3.31)] из равенства

$$\eta_{a,э} = E_{п}/E_{o,ч}. \quad (6.8)$$

Пути снижения энергозатрат: непрерывное совершенствование конструкций тракторов и сельскохозяйственных машин; повышение качества топлива и смазочных материалов; высокий уровень технического обслуживания; хорошая подготовка полей; обработка почвы в состоянии механической спелости при оптимальной влажности; уменьшение длины холостого пути и общее увеличение производительности МТА описанными ранее способами.

6.4. РАСХОД ТОПЛИВА И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПУТИ ИХ ЭКОНОМИИ

Расход топлива агрегатом за смену определяется суммированием расходов на трех основных режимах работы, включая рабочий и холостой ходы МТА, а также работу двигателя при остановленном агрегате:

$$G_{т,см} = G_{т,р} T_p + G_{т,х} T_x + G_{т,о} T_o, \quad (6.9)$$

где $G_{т,см}$ — общий расход топлива за смену, кг; T_p , T_x , T_o — продолжительность работы на указанных режимах, ч; $G_{т,р}$, $G_{т,х}$ — часовой расход топлива двигателя соответственно при рабочем и холостом ходе МТА, кг/ч; $G_{т,о}$ — расход топлива двигателем при остановленном агрегате.

Режимом холостого хода самого трактора, включая подъезды при комплектовании агрегатов, пренебрегают из-за его малой продолжительности. Важнейший показатель работы МТА — удельный расход топлива в расчете на 1 га обработанной площа-

ди, который определяют с учетом формул (5.6) и (5.10) из равенства

$$\theta = \frac{G_{\text{т.см}}}{W_{\text{см}}} = \frac{K_a (G_{\text{т.р}} T_p + G_{\text{т.х}} + G_{\text{т.о}} T_o)}{0,36 N_H \epsilon_N (1 - \epsilon_B) \eta_T \tau T_{\text{см}}}, \quad (6.10)$$

где θ — удельный (погектарный) расход топлива, кг/га.

Равенство (6.10) для упрощенных практических расчетов удобнее представить в виде:

$$\theta = G_{\text{т.р}} T_p K_a \left(1 + \frac{G_{\text{т.х}} T_x + G_{\text{т.о}} T_o}{G_{\text{т.р}} T_p} \right) / 0,36 N_H \epsilon_N (1 - \epsilon_B) \eta_T \tau T_{\text{см}}. \quad (6.11)$$

Отношение $G_{\text{т.р}}/N_H \epsilon_N = g_e$ соответствует удельному эффективному расходу топлива двигателем (кг/(кВт · ч)), а $T_p/T_{\text{см}} = \tau$ — коэффициенту использования времени смены.

Отношение $(G_{\text{т.х}} T_x + G_{\text{т.о}} T_o)/G_{\text{т.р}} T_p = \sigma$ называют коэффициентом увеличения расхода топлива. Оно характеризует долю непроизводительного расхода топлива по отношению к рабочему расходу.

Тогда формулу (6.11) можно записать в упрощенном виде:

$$\theta = \frac{g_e K_a (1 + \sigma_T)}{0,36 \eta_T (1 - \epsilon_B)}. \quad (6.12)$$

Для тяговых агрегатов в этом равенстве следует принимать $\epsilon_B = 0$.

При практических расчетах усредненно можно принять $g_e = 0,250$ кг/(кВт · ч), $\sigma_T = 0,03 \dots 0,08$. Значения K_a и η_T можно найти в справочниках, а частично они приведены ранее. Таким образом, по формуле (6.12) можно упрощенно рассчитать погектарный расход топлива для любых типов МТА, даже при отсутствии опытных данных.

Удельный расход на 1 т урожая определяют по аналогии с формулами (6.4) и (6.7):

$$\theta_u = \frac{1}{U} \sum_{i=1}^n \theta_i, \quad (6.13)$$

где θ_u — удельный расход топлива в расчете на 1 т, кг/т.

Если расход топлива необходимо определить в литрах, то правую часть равенства (6.12) следует разделить на среднюю плотность дизельного топлива ($\rho_T = 0,825$ кг/л).