

ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ОТ ПРОСТОЕВ АГРЕГАТОВ

Непарко Т.А.¹, к.т.н., доцент, Новиков А.В.¹, к.т.н., доцент, Прищепчик М.В.², ассистент¹Белорусский государственный аграрный технический университет²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

При разработке новых методов и средств технического обслуживания, а также мероприятий по борьбе с простоями техники важно научно обоснованно оценить стоимость потерь от простоев тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин. Количественная оценка потерь необходима также при расчете условной стоимости работ, выполняемых агрегатами, и установлении очередности работ при оперативном планировании. Нужно оценить потери от простоев при оптимизации размеров сельскохозяйственных предприятий и их подразделений и при решении многих других задач.

При этом под простоем понимается любая остановка агрегата или машины (перерыв в работе), не предусмотренная правилами эксплуатации, технологией, организацией работ и соответствующими технически обоснованными нормами в периоды, когда агрегат или машина должны по плану работать и могут быть использованы.

Общие потери от простоев по техническим причинам включают в себя следующие элементы: $P_{ур}$ – непосредственно от недобора урожая (из-за нарушения оптимальных сроков работ); $P_{ур,к}$ – вызванные снижением качества продукции; $P_{пр,з}$ – от увеличения себестоимости продукции, вызванного ростом прямых эксплуатационных затрат на единицу продукции или работы и недобором урожая в результате простоев агрегатов; $P_{мех}$ – связанные с недоиспользованием механизаторов и оплатой времени их простоев; $P_{мер}$ – обусловленные организационно-техническими мероприятиями, направленными на уменьшение продолжительности простоев или их ликвидацию; $P_{тех}$ – связанные непосредственно с устранением технических отказов и неисправностей [1, 2].

При оценке общих простоев по организационным причинам в сумму потерь элемент $P_{тех}$ не входит.

Потери от недобора урожая за час простоя агрегата определяем по формулам:

– на посевных работах и уборке зерновых культур

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{пд})U_{пл}K_d W_q D(0,5 + K_{пр}), \quad (1)$$

– на работах по подготовке почвы

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{пд})U_{пл}K_d W_q D(1 + K_{пр}), \quad (2)$$

– на уборке корнеклубнеплодов

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{пд})U_{пл}K_d W_q D\left(1 + K_{пр} - \frac{D_{бл}}{D}\right) + (C_3 - C_{пд})U_{пл}W_q D(K_{пр} - K'_{пр}), \quad (3)$$

где C_3 – закупочная цена культуры, руб./т;

$C_{пд}$ – суммарные удельные затраты на уборку, послеуборочную обработку и транспортировку продукции к месту сдачи (продажи) при определении потерь на транспортных работах, выполняемых до уборки. Для уборочных агрегатов $C_{пд}$ – затраты на послеуборочную обработку и транспортировку продукции, руб./т; $U_{пл}$ – плановая урожайность культуры, т/га;

K_d – коэффициент дифференцированных потерь урожая из-за простоев, дни⁻¹;

$W_{\text{ч}}$ – нормативная выработка агрегата за час сменного времени, га/ч; D – срок выполнения работы без учета простоев, дни;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент простоя.

$$K'_{\text{пр}} = D'_{\text{пр}} / D,$$

где $D'_{\text{пр}}$ – срок выполнения оставшегося из-за простоев объема работ;

$D_{\text{бл}}$ – наиболее благоприятный период выполнения работ – от момента $D_{U_{\text{max}}}$ получения максимального урожая до предельного срока $D_{\text{пр}}$, при котором еще отсутствуют потери урожая ($\Pi_{\text{ур}} = 0$).

Формула (3) наиболее общая, ее первое слагаемое выражает потери за час простоя от недобора урожая за период от начала работы до момента получения максимального урожая, второе – полную потерю урожая после предельного срока выполнения работ.

Составляющие удельных затрат $C_{\text{уд}}$ в (1)–(3) определяем по технологическим картам возделывания конкретной культуры. Урожайность культуры на соответствующий период принимаем фактическую или прогнозируемую. Коэффициент дифференцированных потерь принимаем по данным опытных станций, сортоиспытательных участков, он отражает долю относительных потерь урожая за сутки простоя техники.

Сроки выполнения работ без учета простоев D зависят в основном от технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и приводятся в технологических картах на возделывание культур. Коэффициент простоя $K_{\text{пр}}$, т.е. доля всех простоев в общем рабочем времени, устанавливается по данным хронометражных наблюдений, проводимых в нормативно-исследовательской сети сельского хозяйства. При этом суммируем как внутрисменные, так и цельнодневные простои агрегатов.

Потери за час простоя агрегатов, обусловленные снижением качества убранной продукции $\Pi_{\text{ур.к}}$, определяем исходя из соотношения продолжительности работы с учетом простоев и срока окончания сдачи продукции тем или иным сортом в течение уборочного периода. При простое транспорта, перевозящего сельскохозяйственные продукты, возможно одновременное снижение количества и качества продукции. В этом случае учитываем совместные потери:

$$\Pi_{\text{ур.сум}} = \Pi_{\text{ур}} + \Pi_{\text{ур.к}}.$$

Потери от увеличения себестоимости продукции, вызванного ростом прямых эксплуатационных затрат на единицу продукции или работы и недобором урожая в результате простоев агрегатов $\Pi_{\text{пр.з}}$ особенно ощутимы на тех работах, где затраты на их выполнение не зависят от урожайности культур (пахота, посев, междурядная обработка и др.).

Потери $\Pi_{\text{мех}}$, связанные с оплатой времени простоя механизаторов, включают в себя как оплату неиспользованного рабочего времени механизатора при простое агрегата, так и расходы на социально-бытовое обеспечение. При оплате за вынужденный простой на каком-либо виде работы учитываем лишь то время, которое механизатор не был занят другой работой.

Организационно-технические мероприятия, направленные на сокращение или ликвидацию простоев, способствуют уменьшению потерь $\Pi_{\text{ур}}$, $\Pi_{\text{пр.з}}$, $\Pi_{\text{мех}}$, но в то же время требуют определенных затрат, учитываемых составляющей $\Pi_{\text{мер}}$, которая определяется для конкретной климатической зоны республики по результатам наблюдений.

Потери $P_{\text{тех}}$ за час простоя, связанные с выходом из строя трактора или машины в период между техническими обслуживаниями или ремонтами, определяем с учетом затрат на устранение отказов и неисправностей в течение заданного периода и продолжительности простоя агрегата.

Средние годовые суммарные потери за час простоя трактора данной марки для отдельной зоны рассчитываем по формуле

$$P_{\text{сум.з}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{сум}_i} P_i,$$

где $P_{\text{сум}_i}$ – суммарные средние потери от простоя на i -ом виде работы, руб./ч;

P_i – доля работы i -го вида в общем объеме работ трактора за год;

n – число видов работ, принятых при расчете потерь.

Потери за час простоя техники определяем, как в среднем за год, так и за отдельный напряженный период (посевной, уборочный). В последнем случае учитываем виды работ, входящие только в этот период.

Проведенные расчеты по разработанной методике показали, что размер потерь зависит главным образом от структуры посевных площадей, номенклатуры работ, сроков их проведения и производительности агрегатов.

Дальнейшее повышение урожайности культур, рост энергонасыщенности тракторов и производительности агрегатов ведут к увеличению стоимости часа простоя техники. Поэтому в период интенсификации сельскохозяйственного производства борьба с простоями, вызванными техническими и организационными причинами, приобретает особенно важное значение. Наряду с совершенствованием конструкции тракторов, комбайнов, повышением их надежности необходимы меры технологического и организационного характера.

Исследования потерь от простоев агрегатов в сельском хозяйстве необходимо продолжить, обратив особое внимание на изучение характера их изменения в зависимости от насыщения сельскохозяйственных предприятий техникой.

Литература

1. Непарко Т.А. Повышение эффективности производства картофеля обоснованием рациональной структуры и состава применяемых комплексов машин. Автореф. канд. дисс., Минск, 2004.
2. Геометрическое программирование и техническое проектирование: К.Зенер. – М.: Мир, 1973.

УДК 621.431.7

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВОЗМУЩАЮЩИХ ФАКТОРОВ

Тарасенко В.Е., к.т.н., доцент, Пранович Д.А., магистрант

Белорусский государственный аграрный технический университет

Аналитические уравнения состояния каждого из контуров системы охлаждения идентичны и имеют примерно одинаковые математическую структуру и написание. Процессы теплообмена в них описываются расходами теплоносителей и площадью поверхности охлаждения радиатора, температурными показателями. Теплообмен жидкостного и воздушного контуров в общем виде запишем следующей функциональной зависимостью

$$Q_i = C \cdot f(G_i, t_1, t_2, \tau), \frac{dt}{d\tau} = 0 \quad (1)$$