

Литература

1. Шахов, В.А. Исследование процесса гидродинамического движения газожидкостной смеси в замкнутом контуре «молочная железа – доильная машина – счетчик молока – молокопровод» системы «Ч–М–Ж–С» / В.А. Шахов, В.А. Урбан, Е.В. Вагенлейтнер, А.Ю. Бабков, Е.А. Шахова // Известия Оренбургского Государственного аграрного университета. – 2015. – №5. – С. 86–88.
2. Кирсанов, В.В. Направление исследований в совершенствовании работы доильных аппаратов / В.В. Кирсанов, С.И. Щукин, В.Н. Легеза // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. №1. С. 32 – 35.
3. Доильный стакан: пат. №22689 Респ. Беларусь, МПК А01J5/08 / С.Н. Бондарев, В.И. Передня, А.В. Китун, Н.Н. Романюк; заявитель Белорус. гос. ун-т. – № а 20180057; заявл. 14.02.2018; опубл. 02.07.2019 // Официальный бюл. / Нац. центр интеллектуальной собственности. – 2019. – №4. – С. 5

УДК 631.3 : 631.55.004.16

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОТКАЗНОСТИ РАБОТЫ ТЕХНИКИ  
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**Непарко Т.А.**, к.т.н., доцент, **Жданко Д.А.**, к.т.н., доцент, **Жебрун В.И.**  
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

При оптимизации размеров сельскохозяйственных предприятий и их подразделений, расчете условной стоимости работ, выполняемых агрегатами, и установлении очередности работ при оперативном планировании, при разработке новых методов и средств технического обслуживания необходимо научное обоснование любой остановки, перерыва в работе технического средства, не предусмотренного правилами эксплуатации, технологией, организацией работ и соответствующими технически обоснованными нормами в периоды, когда агрегат или машина должны по плану работать и могут быть использованы.

Оценить потери от простоев по техническим причинам, повысить безотказность работы техники, можно анализируя ряд показателей:  $P_{ур}$  – недобор урожая из-за нарушения оптимальных сроков работ;  $P_{ур.к}$  – снижением качества продукции;  $P_{пр.з}$  – увеличение себестоимости продукции, вызванного ростом прямых эксплуатационных затрат и недобором урожая;  $P_{мех}$  – недоиспользование механизаторов и оплата времени простоев;  $P_{мер}$  – организационно-технические мероприятия, направленные на уменьшение продолжительности простоев или их ликвидацию;  $P_{тех}$  – устранение технических отказов и неисправностей, при этом оценивая общие простои по организационным причинам, показатель  $P_{тех}$  не учитывается.

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

– на посевных работах и уборке зерновых культур

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{нд})U_{пл}K_dW_чD(0,5 + K_{пр}); \quad (1)$$

– на работах по подготовке почвы

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{нд})U_{пл}K_dW_чD(1 + K_{пр}); \quad (2)$$

– на уборке корнеклубнеплодов

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

где  $C_3$  – закупочная цена культуры, руб./т;  $C_{нд}$  – 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  $C_{нд}$  – 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<sup>-1</sup>;  $W_ч$  – нормативная выработка агрегата за час сменного времени, га/ч;  $D$  – срок выполнения работы без учета простоев, дни;  $K_{пр}$  – коэффициент простоя.  $K'_{пр} = D'_{пр} / D$ , где  $D'_{пр}$  – срок выполнения оставшегося из-за простоев объема работ;  $D_{бол}$  – наиболее благоприятный период выполнения работ – от момента  $D_{U_{max}}$  получения максимального урожая до предельного срока  $D_{пр}$ , при котором еще отсутствуют потери урожая ( $P_{ур} = 0$ ).

По технологическим картам возделывания сельскохозяйственной культуры определяем составляющие удельных затрат  $C_{уд}$  в (1)-(3). Урожайность культуры принимаем фактическую или прогнозируемую. Коэффициент дифференцированных потерь принимаем по данным опытных станций (сортоиспытательных участков), с учетом доли относительных потерь урожая за сутки от простоя техники. Сроки выполнения работ без учета простоев  $D$  зависят от технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и приводятся в технологических картах возделывания сельскохозяйственных культур. Коэффициент простоя  $K_{пр}$ , 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 дневные простои агрегатов. Потери за час простоя агрегатов, обусловленные снижением качества уборочной продукции  $P_{ур.к}$ , определяем исходя из соотношения продолжительности работы с учетом простоев и срока окончания сдачи продукции тем или иным сортом в течение уборочного периода. При простом транспорте, перевозящего сельскохозяйственные продукты, возможно одновременное снижение количества и качества продукции. В этом случае учитываем суммарные потери:  $P_{ур.сум} = P_{ур} + P_{ур.к}$ .

Потери от увеличения себестоимости продукции, вызванного ростом прямых эксплуатационных затрат на единицу продукции или работы и недобором урожая в результате простоев агрегатов  $P_{пр.з}$  особенно ощутимы на тех работах, где затраты на их выполнение не зависят от урожайности культур (пахота, посев, междурядная обработка и др.). Потери  $P_{мех}$ , связанные с оплатой времени простоя механизаторов, включают в себя как оплату недоиспользованного 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  $P_{ур}$ ,  $P_{пр.з}$ ,  $P_{мех}$ , но в то же время требуют определенных затрат, учитываемых составляющей  $P_{мер}$ , которая определяется для конкретной климатической зоны республики по результатам наблюдений.

Потери  $P_{тех}$  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

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

где  $P_{сум_i}$  – 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;  $n$  – количество 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, выполняемые в этот период.

Проведенные расчеты по разработанной методике показали, что размер потерь зависит главным образом от структуры посевных площадей, выполняемых 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.

#### 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.
3. Непарко Т.А., Новиков А.В., Прищепчик М.В.. Оценка потерь от простоев агрегатов // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Минск : БГАТУ, 2016. – С. 194-196.
3. Непарко Т.А., Новиков А.В., Жданко Д.А., Жебрун В.И. Простои агрегатов: оценка и пути снижения // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 453-457.

УДК 631.372

### **ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ТРАКТОРОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

**Непарко Т.А.**, к.т.н., доцент, **Жебрун В.И.**

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Эффективность эксплуатации тракторов во многом зависит от оптимального режима их работы, при котором достигаются максимальная теоретическая производительность и минимальный расход топлива на единицу объема выполненной работы (гектарный расход топлива). При этом первостепенное значение имеют методы определения таких значений тягового усилия  $P_{T_0}$  и скорости движения  $v_0$ , при которых достигаются максимальные значения тягового КПД  $\eta_T$  и тяговой мощности  $N_T$ . Значения  $P_{T_0}$  и  $v_0$  могут быть определены графически по тяговой характеристике, построенной для данного трактора в конкретных условиях его работы. Недостаток этого метода состоит в том, что его нельзя применять для условий, отличающихся от тех, которым соответствует тяговая характеристика. Целесообразен расчетный метод определения  $P_{T_0}$  и  $v_0$ , позволяющий находить эти величины для любых условий работы трактора.

Из анализа потенциальной тяговой характеристики трактора следует, что  $\eta_T$  максимален, если суммарные потери мощности на качение и буксование минимальны [1], т.е.

$$\eta_{xc} = \eta_f \eta_\delta = \max,$$

где  $\eta_{xc}$  – КПД ходовой части системы;  $\eta_f$ ,  $\eta_\delta$  – КПД, учитывающие потери мощности соответственно на качение и буксование, или

$$\eta_{xc} = \frac{P_{T_0}}{P_{T_0} + fG} (1 - \delta) = \max,$$