

УДК 631.3.072

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ

Т.А. Непарко, канд. техн. наук, доцент,

И.П. Прокопенко, магистрант

УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация:* В статье рассматриваются вопросы использования математического моделирования при планировании работы агрегатов и комплексов машин в сельскохозяйственных предприятиях.

*Abstract:* The article examines the use of mathematical modeling in planning the operation of units and complexes of machines in agricultural enterprises.

*Ключевые слова:* основной агрегат, транспорт, взаимодействие, оборот, простой.

*Keywords:* main unit, transport, interaction, turnover, downtime.

### Введение

Механизированное производство сельскохозяйственных культур характеризуется тесной и сложной взаимосвязью между технологическими, транспортными и погрузочно-разгрузочными операциями.

### Основная часть

Функционирование основных агрегатов в начале времени смены практически не отличается от одиночной работы машинно-тракторных агрегатов (МТА) [1].

Однако параметры и режимы работы отдельных машин и агрегатов и параметры всего комплекса взаимозависимы и оказывают влияние друг на друга. Поэтому оптимизацию параметров и режимов работы отдельных МТА следует производить как с учетом природно-производственных условий их использования, так и с учетом типа поточного процесса.

Основной характеристикой поточных процессов, связанных с транспортом, является время цикла поточного процесса:

при дискретном взаимодействии агрегатов (посадочные агрегаты, выгрузка бункера на остановке и др.)

$$T_u = \frac{V_{TE} \lambda_{TE} \gamma}{W_u H N} + t_e, \quad (1)$$

при непрерывном взаимодействии агрегатов (без бункера) (копатели-погрузчики и др.)

$$T_u = \frac{V_{TE} \lambda_{TE} \gamma}{W_u H N}, \quad (2)$$

при непрерывном взаимодействии агрегатов (с бункером) (картофелеуборочные комбайны и др.)

$$T_u = \frac{V_{TE} \lambda_{TE} \gamma}{W_u H N} \left[ 1 + \frac{W_u H t_e}{V_o \lambda_o \gamma} \right]. \quad (3)$$

Не менее важной характеристикой поточного процесса является и время оборота транспортной единицы  $T_o$ , которое для поточных процессов вида (1) и (3) определяется по выражению

$$T_{o_{ik}} = \frac{V_{TE} \lambda_{TE}}{V_o \lambda_o} (t_e + t_{o_{ж}}) + \frac{2l_{ne}}{v_{ne}} + A,$$

а для процессов вида (2) по выражению

$$T_o = \frac{V_{TE} \lambda_{TE} \gamma}{W_u H} + t_{o_{ж}} + \frac{2l_{ne}}{v_{ne}} + A.$$

Необходимое для обслуживания  $N$  основных агрегатов количество транспортных единиц определится по формуле [2, 3]

$$N_{TE} = \frac{T_o}{T_u}.$$

Однако потребное количество транспортных средств лишь изредка может получиться целым, поэтому, в силу неделимости выбранных транспортных единиц, возникает необходимость округления к ближайшему целому числу.

Поскольку при округлении необходимого числа транспортных единиц к ближайшему большему целому числу все возможные потери времени переносятся на транспорт, то производительность основных агрегатов  $W'_u$  будет равна их технически возможной (с учетом прочих элементов времени смены), т.е.

$$W'_u = W_u,$$

а производительность транспортных средств в соизмеримых единицах

$$W_{u_{TE}}' = \frac{V_{TE} \lambda_{TE} \gamma}{H T_o'}$$

Как недостаток, так и избыток обслуживающих транспортных средств приводит к росту затрат на единицу выполненной работы, однако в подавляющем большинстве случаев округление числа транспортных единиц к ближайшему большему целому числу приводит к более низким ресурсозатратам, чем планирование недостатка транспорта путем округления к ближайшему меньшему целому числу, так как это приводит к росту потерь рабочего времени уборочных агрегатов, что в стоимостном выражении значительно дороже простого транспортных средств.

Таким образом, выбор рациональных размеров комплексов машин позволяет получить экономию ресурсов при уборке единицы площади картофеля за счет более полного использования фонда времени уборочных и транспортных агрегатов и, следовательно, повышения их производительности.

### **Заключение**

Разработанная методика выбора рациональных комплексов машин и полученные критериальные математические модели могут быть использованы при проектировании материально-технической базы и производственных процессов, планировании использования технического и трудового потенциала, организации и нормировании работ, управлении производственными процессами в сельскохозяйственных предприятиях.

### **Список использованной литературы**

1. Непарко Т.А. Прогнозирование рационального состава машинно-тракторных агрегатов // Агропанорама. – 2004. – № 2. – С. 30–36.
2. Прокопенко, И.П. Определение областей эффективного применения транспортных средств / И.П. Прокопенко; науч. рук. Т.А. Непарко // НИРС БГАТУ-2024: сборник научных трудов студентов и магистрантов / редкол. В.Б. Ловкис [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2024. – С. 70–73.
3. Прокопенко, И.П. Определение транспортных средств для перевозки продукции от уборочных агрегатов / И.П. Прокопенко; науч. рук. Т.А. Непарко // НИРС БГАТУ-2024: сборник научных трудов студентов и магистрантов / редкол. В.Б. Ловкис [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2024. – С. 73–76.