

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЩЕПЫ НА ЛЕСОСЕКЕ

Внедрение систем машин, осуществляющих производство щепы из отходов на лесосеках с различными природными характеристиками, сдерживается значительными затратами, которые зачастую превышают установленную цену щепы. Поэтому необходимо разработать методику определения оптимальных систем машин, основанную на комплексном сопоставлении лесозаготовительных условий и параметров машин. Изучив работу таких систем в лесозаготовительных предприятиях Белоруссии, в качестве значимых факторов могут рассматриваться запас на 1 га, породный состав и крупномерность древесного сырья.

Учитывая состав и параметры перерабатываемого древесного сырья, можно определить производительность систем машин Π (м^3):

$$\Pi = (T_{\text{см}} - t_{\text{п-з}}) \varphi \Pi_{\text{ч}};$$

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{ч}11} P_{11} + \Pi_{\text{ч}12} P_{12} + \dots + \Pi_{\text{ч}1m} P_{1m} + \Pi_{\text{ч}21} P_{21} + \Pi_{\text{ч}22} P_{22} + \dots + \Pi_{\text{ч}2m} P_{2m} + \dots + \Pi_{\text{ч}n1} P_{n1} + \Pi_{\text{ч}n2} P_{n2} + \dots + \Pi_{\text{ч}nm} P_{nm},$$

где $T_{\text{см}}$ — продолжительность смены; $t_{\text{п-з}}$ — время на подготовительно-заключительные работы; φ — коэффициент использования рабочего времени смены; $\Pi_{\text{ч}}$ — производительность системы за 1 ч чистой работы при переработке древесины различных пород и параметров; $\Pi_{\text{ч}ij}$ — производительность системы за 1 ч чистой работы при подаче сырья i -й породы и j -й крупности; P_{ij} — частота встречающейся породы i и крупности j в общей массе перерабатываемого древесного сырья.

В практике расчетов целесообразно принимать $i = 3$ (хвойные, мягколиственные и твердолиственные породы); $j = 4$ (диаметры 5, 10, 15, 20 см).

Основополагающим в методологии оптимизации систем машин является выбор критериев и их количества. При выборе одного критерия трудно учесть все аспекты, возникающие при работе систем машин. При многокритериальном подходе в принципе применимы три критерия: эффективность $\mathcal{E}$, стоимость S и время T .

Для использования аппарата математических методов оптимизации можно сформулировать составной скалярный критерий:

$$S = \sum_{K=1}^N \alpha_K S_K \quad \text{или} \quad S = \prod_{K=1}^N S_K^{\beta_K},$$

где S_K — K -критерий группы, выбранной для системы машин; α_K, β_K — коэффициенты значимости K -го критерия в составном скалярном критерии; $K \in \{1; N\}$.

К недостаткам составного скалярного критерия следует отнести субъективизм при выборе коэффициентов α_K, β_K .

Выделение главного критерия из трех сформулированных ($\mathcal{E}$, C , T) может привести к следующим математическим моделям задачи оптимизации систем машин:

$$\begin{cases} \mathcal{E} \rightarrow \max \\ C < C_p \\ T < T_p \end{cases} \quad - \text{ (главный критерий — эффективность)}$$

$$\begin{cases} C \rightarrow \min \\ \mathcal{E} > \mathcal{E}_p \\ T < T_p \end{cases} \quad - \text{ (главный критерий — стоимость системы машин)}$$

$$\begin{cases} T \rightarrow \min \\ \mathcal{E} > \mathcal{E}_p \\ C < C_p \end{cases} \quad - \text{ (главный критерий — время)}$$

Широкое распространение при оптимизации систем машин нашли составные критерии: приведенные затраты, удельные трудовые затраты, удельные капитальные вложения и др. Недостатком их является отсутствие учета абсолютных значений показателей эффективности.

Чтобы установить оптимальные системы машин, определим для различных лесозаготовительных условий, характеризуемых сочетанием i и j , а также по каждой системе машин l значения следующих критериев:

$$ПЗ_{ijl} = \frac{ПЗ_l}{П_{ijl}}; \quad ТЗ_{ijl} = \frac{ТЗ_l}{П_{ijl}}; \quad КВ_{ijl} = \frac{КВ_l}{П_{ijl}},$$

где $ПЗ_l, ТЗ_l, КВ_l$ — соответственно приведенные затраты, трудовые затраты и капитальные вложения, отнесенные к смене; $П_{ijl}$ — производительность системы машин в условиях ij .

Сформировав составной скалярный критерий либо выделив главный, определяем оптимальную систему машин для производства щепы на лесосеке.

Данная методика применима и при установлении оптимальных систем машин для лесосечных работ.