

**РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СНОВАЛЬНО-ШЛИХТОВАЛЬНОГО
АГРЕГАТА ИГТА**

**CALCULATION OF PRODUCTIVITY OF WARPING
AND SLASHING MACHINE OF ISTA**

T.B. СМИРНОВА, В.Л. МАХОВЕР
T.V. SMIRNOVA, V.L. MAHOVER

(Ивановская государственная текстильная академия)
(Ivanovo State Textile Academy)
E-mail:ttp@igta.ru

Предложена методика расчета производительности сновально-шлихтовального агрегата ИГТА с использованием обобщенных формул для определения затрат времени на технологически необходимые операции его обслуживания.

The method of calculation of productivity of warping and slashing machine of ISTA using integrated formulas for definition of time expenses for technologically necessary operations of its service has been offered.

Ключевые слова: сновально-шлихтовальный агрегат, операции обслуживания, производительность, расчетные формулы, пример расчета.

Keywords: warping and slashing machine, service operations, productivity, calculation formulas, an example of calculation.

Фактическая производительность сновально-шлихтовального агрегата (в навоях за смену) определяется по формуле [1]:

$$P_a = (T_{cm} - T_6) / (T_m + T_a), \quad (1)$$

где T_{cm} – длительность рабочей смены; T_6 – простои по группе "Б", не зависящие от количества выработанной продукции; T_a – простои по группе "А", зависящие от количества наработанной продукции и отнесенные к одному ткацкому навою; T_m –

машинное время наработки ткацкого навоя:

$$T_m = L_n / v, \quad (2)$$

L_n – сопряженная длина нитей на навое; v – скорость движения нитей на сновально-шлихтовальном агрегате.

Для определения суммарного времени T_a простоев сновально-шлихтовального агрегата в табл. 1 указаны операции его обслуживания и соответствующие формулы расчета общего времени каждой операции.

Т а б л и ц а 1

Операции обслуживания	Формулы для определения времени обслуживания в расчете на один ткацкий навои, с
1. Смена ставки бобин	$t'_1 = \frac{t_{сб} m_c}{n_{ст} n_n}$, $t_{сб}$ - время смены одной бобины
2. Установка сновального вала на стойку	$t_2 = t_{yc} \frac{n_B}{n_n}$, t_{yc} - время установки сновального вала на стойку

3. Снятие сновального вала со стойки	$t_3 = t_{cc} \frac{n_B}{n_H}$, t_{cc} - время снятия сновального вала со стойки
4. Закрепление и выравнивание сновального вала	$t_4 = t_{zc} \frac{n_B}{n_H}$, t_{zc} - время закрепления и выравнивания сновального вала
5. Останов машины и выключение пара	$t_5 = t_{ом} \frac{n_B}{n_H}$, $t_{ом}$ - время одного случая останова машины и включения пара
6. Включение и выключение системы торможения	$t_6 = t_{вт} \frac{n_B}{n_H}$, $t_{вт}$ - время одного случая вкл. и выкл. системы торможения вала
7. Связывание концов нитей вновь заправленного сновального вала с остальными нитями	$t_7 = t_c \frac{n_B}{n_H} = (0,1746m'_c + 462,48) \frac{n_B}{n_H}$, t_c - время связывания нитей одного вала
8. Подъем и опускание погружающего вала	$t_8 = t_{по} \frac{n_B}{n_H}$, $t_{по}$ - время одного случая подъема и опускания погружающего вала
9. Сброс и подача давления на отжимные валы	$t_9 = t_{сп} \frac{n_B}{n_H}$, $t_{сп}$ - время одного случая сброса и подачи давления на отжимные валы
10. Подъем и опускание отжимных валов	$t_{10} = t_o \frac{n_B}{n_H}$, t_o - время подъема и опускания отжимных валов
11. Съём наработанного ткацкого навоя	$t_{11} = t_{сн}$, $t_{сн}$ - время съема наработанного ткацкого навоя
12. Заправка нового навоя	$t_{12} = t_{зн}$, $t_{зн}$ - время заправки ткацкого навоя
13. Пропускание узлов от сновального вала до ткацкого навоя (на тихом ходу)	$t_{13} = t_{пу} \frac{n_B}{n_H}$, $t_{пу}$ - время пропускания узлов от сновального вала до ткацкого навоя (на тихом ходу)
14. Прокладывание ценового шнура и ценового прутка	$t_{14} = t_{пц} \frac{n_B}{n_H}$, $t_{пц}$ - один случай прокладывания ценов. шнура и ценов. прутка
15. Раскладывание нитей в рядок	$t_{15} = \frac{m'_c n_B}{1000 n_H} t_{pp}$, t_{pp} - время раскладывания 1000 нитей в рядок.
16. Ликвидация обрывов нитей в шпулярнике агрегата	$t_{16} = \bar{t} Ч_{шп}$, \bar{t} - среднее время ликвидации обрыва нити в шпулярнике
17. Срезание хомутов	$t_{17} = t_x Ч_x$, t_x - время одного случая срезания хомутов.
18. Ликвидация обрыва основы на шлихтовальной машине агрегата	$t_{18} = t_{ош} Ч_{шм}$, $t_{ош}$ - время ликвидации обрыва нити на шлихтовальной машине
19. Включение пара и пуск машины	$t_{19} = t_{пм} \frac{n_B}{n_H}$, $t_{пм}$ - время одного пуска машины и вкл. пара

Здесь обозначено: $n_{ст}$ – число ствольниц; n_H, n_B – число ткацких навоев и

сновальных валов, соответственно получаемых и срабатываемых со ставкой бобин на сновально-шлихтовальном агрегате;

m_c, m'_c – число нитей соответственно в шпулярнике агрегата и на сновальном валу; $Ч_{шп}, Ч_x, Ч_{шм}$ – количество обрывов нитей в шпулярнике агрегата, число хомутов и количество обрывов нитей на шлихтовальной машине при наработке ткацкого навоя:

$$Ч_{шп} = \frac{Ч_{ош} L_{вс} m_c n_B}{10^6 n_H}, \quad (3)$$

$$Ч_x = \frac{Ч'_x L_{вс} m'_c n_B}{10^6 n_H}, \quad (4)$$

$$Ч_{шм} = \frac{Ч_{ом} L_{вс} m_o n_B}{10^6 n_H}, \quad (5)$$

где $Ч_{ош}, Ч'_x$ и $Ч_{ом}$ – аналогичные показатели в расчете на 1 млн. м одиночной нити; $L_{вс}$ – сопряженная длина нитей на сновальном валу; m_o – число нитей на ткацком навое ($m_o = m_c + m'_c$).

Формула для определения времени связывания концов нитей в п. 7 табл. 1 получена из условий нормирования узловя-

$$T_1 = t_{yc} + t_{cc} + t_{zc} + t_{ом} + t_{вт} + t_{по} + t_{сп} + t_o + t_{пу} + t_{шц} + t_{шм}. \quad (9)$$

При $v_{т.х} = 4$ м/мин и $l_{пу} = 35$ м по формуле (6) находим $t_{пу} = 60 \cdot 35 / 4 = 525$ с. Принимая по нормативам [1] $t_{yc} = t_{вт} = t_{шц} = 30$, $t_{cc} = 25$, $t_{ом} = 10$, $t_{zc} =$

$$T_a = \frac{t_{сб} m_c}{n_{ст} n_H} + (0,1746 m'_c + 462,48 + T_1 + 10^{-3} t_{пп} m'_c) \frac{n_B}{n_H} + t_{сн} + t_{зн} + \left(35,7 + 0,1 \frac{m_c}{b} \right) \frac{n_B}{n_H} L_{вс} Ч_{ош} m_c \cdot 10^{-6} + t_x \frac{n_B}{n_H} L_{вс} Ч'_x m'_c \cdot 10^{-6} + t_{ош} \frac{n_B}{n_H} L_{вс} Ч_{ом} m_o \cdot 10^{-6}. \quad (10)$$

Из [3] следует, что

$$\frac{n_B}{n_H} L_{вс} = L_H, \quad (11)$$

$$n_B / n_H = L_H / L_{вс} = m'_c / (m_o K_1), \quad (12)$$

$$n_H = K m_o, \quad (13)$$

зальной машины с теоретической производительностью 400 узлов в мин.

В п. 13 табл. 1:

$$t_{пу} = 60 l_{пу} / v_{т.х}, \quad (6)$$

где $l_{пу}$ – длина нитей от сновального вала до ткацкого навоя, равная 35 м при 11 барабанах в сушильном аппарате; $v_{т.х}$ – скорость тихого хода шлихтовальной машины, м/с.

В п. 16 табл. 1 для любого значения m_c на основе [2] нами получено:

$$\bar{t} = 35,7 + 0,1(m_c / b), \text{ с}, \quad (7)$$

где b – число бобин в вертикальном ряду шпулярника агрегата.

По данным табл. 1 имеем:

$$\sum_{i=2}^6 t_i + \sum_{i=8}^{10} t_i + \sum_{i=13}^{14} t_i + t_{19} = T_1 \frac{n_B}{n_H}, \quad (8)$$

где i – порядковый номер операции обслуживания; T_1 – величина постоянная:

$= t_{по} = t_{сп} = t_o = t_{шм} = 20$ с, по формуле (9) получим $T_1 = 750$ с.

Согласно табл. 1 общее время:

где

$$K_1 = G_{вс} / G_H, \quad K = G_{бс}^a / G_H, \quad (14)$$

$G_H, G_{вс}, G_{бс}^a$ – сопряженные массы пряжи на ткацком навое, сновальном валу и на бобине сновально-шлихтовального агрегата.

Принимая во внимание (11), (12) и (13), выражение (10) можно представить в виде:

$$T_a = A_1 m_c + A_2 m_c^2 + A_3 m'_c + A_4 m_c'^2 + A_5, \quad (15)$$

где

$$A_1 = \frac{t_{сб}}{n_{ст} K m_o} + 35,7 \cdot 10^{-6} L_n \Psi_{ош}, \quad (16)$$

$$A_2 = \frac{0,1}{b} L_n \Psi_{ош} \cdot 10^{-6}, \quad (17)$$

$$A_3 = \frac{T_1 + 462,48}{K_1 m_o} + L_n \Psi'_x t_x \cdot 10^{-6}, \quad (18)$$

$$A_4 = \frac{0,1746 + 10^{-3} t_{pp}}{K_1 m_o}, \quad (19)$$

$$A_5 = L_n \Psi_{ом} t_{ош} m_o \cdot 10^{-6} + t_{сн} + t_{зн}. \quad (20)$$

Таким образом, фактическая производительность сновально-шлихтовального агрегата рассчитывается по формуле (1), знаменатель которой будет равен сумме выражений (2) и (15).

Рассмотрим расчет по полученным формулам производительности сновально-шлихтовального агрегата при подготовке основ для выработки бязи арт. 299 в условиях варианта 2 из [3], где $m_c = 1100$; $m'_c = 888$; $L_n = 1174$ м; $G_n = 96,7$; $G_{вс} = 302,8$; $G_b^a = 1,725$ кг.

Согласно [1] принимаем: $b = 7$; $n_{ст} = 2$; $t_{сб} = 9$; $t_x = 25$; $t_{pp} = 250$; $t_{ош} = t_{сн} = 20$; $t_{зн} = 30$ с; $\Psi_{ош} = 2,5$; $\Psi'_x = \Psi_{ом} = 0,2$; $T_b = 1540$ с. По формулам (14), (16)...(20) находим: $K_1 = 3,13133$, $K = 0,01784$; $A_1 = 0,23167$, $A_2 = 0,41928 \cdot 10^{-4}$, $A_3 = 0,20064$, $A_4 = 0,6821 \cdot 10^{-4}$ и $A_5 = 59,336$ с. Теперь по формулам (15) и (2) при $v = 75$ м/мин $T_a + T_m = 1536,06$ с, а по

формуле (1) при $T_{см} = 480 \cdot 60 = 28800$ с получаем: $P_a = (28800 - 1540) / 1536,06 = 17,75$ навоев в смену. С относительной погрешностью менее 0,2 % этот результат совпадает с результатом расчета непосредственно с использованием табл. 1, что свидетельствует об адекватности выражений (15)...(20).

В данном примере по формуле (2) $T_m = 1174 / 75 = 15,653$ мин = 939,2 с. Коэффициенты по группе "а" и "б" соответственно равны: $K_a = 939,2 / 1536,06 = 0,611$, $K_b = (28800 - 1540) / 28800 = 0,946$. Отсюда КПВ агрегата будет: $0,611 \cdot 0,946 = 0,578$.

ВЫВОДЫ

1. Определен перечень операций обслуживания сновально-шлихтовального агрегата системы ИГТА.
2. Разработана методика расчета производительности агрегата с использованием обобщенных формул (15)...(20) для определения времени простоев по группе "а".

ЛИТЕРАТУРА

1. Хлопкоткачество: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. /Букаев П.Т., Оников Э.А., Мальков Л.А. и др. / Под. ред. П.Т. Букаева. – М.: Легпромбытиздат, 1987.
2. Маховер В.Л., Микаелян В.Б. // Изв.вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, № 4. С. 39...43.
3. Маховер В.Л., Смирнова Т.В. // Изв.вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, № 4. С. 49...52.

Рекомендована кафедрой технологии текстильных изделий. Поступила 26.03.12.