

МЕТОД ОЦЕНКИ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ПЕРЕХОДА КИПА–ЧЕСАЛЬНАЯ ЛЕНТА

Н.Л. УШАКОВА, А.А. РЫЖКОВ, Г.А. МАНЬКО

(Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса, г. Шахты)

Основными машинами перехода кипа – чесальная лента являются разрыхляющие, очищающие и смешивающие устройства, при этом технологические процессы, выполняемые ими, в той или иной степени взаимосвязаны. Следовательно, существуют общие параметры, характеризующие и эти процессы, и конструкции. К одним из таких параметров относят массу M_{BC} раз-

рабатываемой волокнистой структуры (ВС). На наш взгляд, наиболее информативным параметром является ее объем V_{BC} , так как он взаимосвязан с M_{BC} и с ее поверхностью S_{BC} , которая предопределяет степень очистки и смешивания ВС.

Разрыхленность ВС определяет фактор ее разреженности χ_{BC} [1]:

$$\chi_{BC} = \rho_v / \rho_{BC} = V_{BC} / V_v^{BC} \quad \text{при } M_{BC} = M_v^{BC}, \quad (1)$$

где ρ_v , ρ_{BC} – плотности веществ волокна и ВС соответственно; V_v^{BC} , M_v^{BC} – объем и масса волокон в ВС соответственно.

Проведем уточнение зависимости (1) с учетом наличия в ВС примесей. При этом будем считать, что у всех примесей одинаковая плотность $\rho_{пр}$; они равномерно распределены по объему $V_{кп}$ кипы и при отборе ВС из кипы новых пороков не образуется.

Тогда имеем

$$V_{кп} / V_{пр}^{кп} = V_{BC} / V_{пр}^{BC}, \quad (2)$$

где $V_{пр}^{кп}$, $V_{пр}^{BC}$ – объемы, занимаемые примесями, в кипе и отбираемой волокнистой структуре соответственно.

С учетом наличия в ВС примесей (1) примет вид

$$\chi_{BC} = V_{BC} / (V_v^{BC} + V_{пр}^{BC}) = V_{BC} / (v_v N_v^{BC} + V_{пр}^{BC}), \quad (3)$$

где v_v – объем одного волокна; N_v^{BC} – количество волокон в ВС, равное

$$N_v^{BC} = (M_{BC} - M_{пр}^{BC}) / m_v, \quad (4)$$

где m_v , $M_{пр}^{BC}$ – массы одного волокна и примесей в ВС соответственно.

После необходимых преобразований (2) с учетом соотношения

$$M_{пр}^{кп} = \lambda_0 M_{кп}, \quad (5)$$

где λ_0 – засоренность кипы примесями; $M_{кп}$ – масса кипы, имеем

$$M_{пр}^{BC} = \lambda_0 M_{кп} \rho_{кп} / \rho_{BC}, \quad (6)$$

где $\rho_{кп}$ – плотность вещества кипы.

При подстановке (6) в (4), а затем в (3) и соответствующих преобразований получим

$$\chi_{BC} = \left[\rho_{BC} / \rho_v + \lambda_0 \rho_{кп} (\rho_{пр}^{-1} - \rho_v^{-1}) \right]^{-1}. \quad (7)$$

Очевидно, что у лучшей конструкции машины перехода кипа – чесальная лента параметр $V_{BC} \rightarrow \min$ при $S_{BC} \rightarrow \max$ и $\rho_{BC} \rightarrow \min$, при этом средняя длина l_v^{BC} волокна волокнистой структуры стремится

ся к распрямленной длине ℓ_B^H исходного волокна в кипе.

С учетом сказанного введем технологический коэффициент $K_{\text{эф}}^T$ эффективно-сти процессов разрыхления, очистки и смешивания:

$$K_{\text{эф}}^T = S_{\text{BC}} V_{\text{кп}} \chi_{\text{BC}} \ell_B^{\text{BC}} / S_{\text{кп}} V_{\text{BC}} \chi_{\text{кп}} \ell_B^H \quad \text{и} \quad K_{\text{эф}}^T \rightarrow \max, \quad (8)$$

а также коэффициент $K_{\text{эф}}^K$ конструктивной эффективности данных устройств:

$$K_{\text{эф}}^K = K_{\text{эф}}^T K_{\text{опт}}^K, \quad (9)$$

где $K_{\text{опт}}^K$ – коэффициент оптимизации конструкции устройства, определяемый для первой машины поточной линии – кипо-разрыхлителя как:

$$K_{\text{опт}}^K = K_1 K_{\Gamma_i} K_m K_Q K_N \quad \text{и} \quad K_{\text{опт}}^K \rightarrow \max, \quad (10)$$

где

$$K_1 = \frac{K_S K_Q K_{\text{ун}} K_{\text{ст}} K_{\text{нд}} K_{\text{оч}}}{K_G K_W K_{M_{\text{BC}}}^{\text{вх}} K_{M_{\text{BC}}}^{\text{вых}} K_B^{\text{вх}} K_B^{\text{вых}} K_{\text{цн}}}. \quad (11)$$

При этом коэффициенты K_{Γ_i} однородности и K_m эффективности смешивания при рыхлении кип волокнистого материала, K_S эффективности использования производственных площадей определяются по зависимостям [2].

Корректирующие коэффициенты K_Q и K_N вычисляются как

$$K_Q = i_{\text{max}} / i_{\text{max}}^* \quad (12)$$

и

$$K_N = N / N^*, \quad (13)$$

где i_{max} – максимальное значение количества одновременно разрабатываемых кип в ставке рассматриваемым устройством; N – число кип в ставке, разрабатываемых рассматриваемым устройством.

Здесь и далее верхний индекс (*) означает принадлежность данного параметра варианту конструкции устройства, принятому за базовый.

Относительные коэффициенты K_Q производительности, K_G массы, K_W энергоемкости, $K_{\text{нд}}$ надежности, $K_{\text{ун}}$ унифика-

ции, $K_{\text{ст}}$ стандартизации устройства вычисляем соответственно по формулам:

$$K_Q = Q_y / Q_y^*, \quad (14)$$

$$K_G = M_y / M_y^*, \quad (15)$$

$$K_W = W_y / W_y^*, \quad (16)$$

$$K_{\text{нд}} = P_y / P_y^*, \quad (17)$$

$$K_{\text{ун}} = K_y^{\text{ун}} / K_y^{\text{ун}*}, \quad (18)$$

$$K_{\text{ст}} = K_y^{\text{ст}} / K_y^{\text{ст}*}, \quad (19)$$

где Q_y , M_y , W_y , P_y , $K_y^{\text{ун}}$, $K_y^{\text{ст}}$ – производительность, масса, энергоемкость, вероятность безотказной работы, коэффициенты унификации и стандартизации рассматриваемого устройства соответственно.

Относительные коэффициенты средних масс BC на входе $K_{M_{\text{BC}}}^{\text{вх}}$ и выходе $K_{M_{\text{BC}}}^{\text{вых}}$ устройства, вариации BC по средней массе на входе $K_B^{\text{вх}}$ и выходе $K_B^{\text{вых}}$ устройства, очистки $K_{\text{оч}}$ разрабатываемой BC и стоимости $K_{\text{цн}}$ рассматриваемого устройства определяются как

$$K_{M_{\text{BC}}}^{\text{вх}} = M_{\text{BC}}^{\text{вх}} / M_{\text{BC}}^{\text{вх}*}, \quad (20)$$

$$K_{M_{BC}}^{ВЫХ} = M_{BC}^{ВЫХ} / M_{BC}^{ВЫХ*}, \quad (21)$$

$$K_B^{ВХ} = C_B^{ВХ} / C_B^{ВХ*}, \quad (22)$$

$$K_B^{ВЫХ} = C_B^{ВЫХ} / C_B^{ВЫХ*}, \quad (23)$$

$$K_{оч} = M' / M'^*, \quad (24)$$

$$K_{цн} = Ц_y / Ц_y^*, \quad (25)$$

где $M_{BC}^{ВХ}$, $M_{BC}^{ВЫХ}$, $C_B^{ВХ}$, $C_B^{ВЫХ}$, M' , $Ц_y$ – средние массы ВС на входе и выходе устройства, коэффициенты вариации ВС по ее средней массе на входе и выходе устройства, показатель очистительной способности устройства или любой другой однозначный параметр, стоимость устройства соответственно.

Для разрыхляющих и очищающих машин поточной линии

$$K_{орт}^K = K_1, \quad (26)$$

при этом для данных устройств, а также смешивающих машин

$$K_s = S_y / S_y^*, \quad (27)$$

где S_y – общая площадь, занимаемая рассматриваемым устройством.

Для смешивающих машин поточной линии

$$K_{орт}^K = K_1 K_{см}^H K_{см}^{ст}, \quad (28)$$

где $K_{см}^H$, $K_{см}^{ст}$ – относительные коэффициенты неравномерности и степени смешивания устройством соответственно, определяемые как

$$K_{см}^H = C_y / C_y^*, \quad (29)$$

$$K_{см}^{ст} = S_{см} / S_{см}^*, \quad (30)$$

где C_y , $S_{см}$ – неравномерность и степень смешивания рассматриваемого устройства соответственно.

Отметим, что одно и то же значение $K_{эф}^K$ может иметь несколько оптимальных вариантов взаимосвязи технологических, конструктивных и экономических параметров, из которых выбирается устройство, соответствующее доминирующему требованию. В качестве базового варианта при сравнении оборудования одного назначения можно принять гипотетическое устройство с идеальными параметрами.

Предложенный метод позволяет выявить конкурентоспособность существующих, модернизируемых и проектируемых конструкций, а также определить его лучший вариант при предъявлении к нему заказчиком разнообразных требований.

ВЫВОДЫ

1. В целях повышения конкурентоспособности машин перехода кипа – чесальная лента предложен метод их оценки, отражающий взаимосвязь технологических, конструктивных и экономических параметров рассматриваемого устройства.

2. За базовый вариант (при сравнении оборудования одного назначения) предложено принять гипотетическое устройство с идеальными параметрами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Коньшев И.И.* Общие вопросы теорий технологии прядения хлопка. – Деп. в ЦНИИТЕИ-легпром, 1985, № 1248.
2. *Ушакова Н.Л.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1994, № 6. С. 80 ...84.

Рекомендована кафедрой машин и аппаратов бытового назначения. Поступила 24.02.02.