

МЕХАΝІЗАЦЫЯ, ЭНЕРГЕТЫКА, АУТАМАТЫЗАЦЫЯ

УДК 631.363.7

І. С. НАГОРСКІ, А. Дз. СЕЛЯЗНЕУ, В. РАМАНЮК

АБГРУНТАВАННЕ ПАРАМЕТРАУ ВЕРТЫКАЛЬНА-ШНЭКАВАГА ЗМЯШАЛЬНІКА

Аднароднасьць саставу камбікармоў і абагачальных сумесяў пры іх вытворчасці забяспечваецца вертыкальна-шнэкавым змяшальнікам (мал. 1). Кампаненты сумесі ў патрэбных суадносінах паступаюць у загрузачнае вакно 8 патрубк 6 і вертыкальным шнэкам 7 падаюцца ў зазор паміж кольцам 9 і талеркай 3, папярэдне змешваюцца, а потым спіральнай лопасцю 5 праз зазор паміж беражком талеркі 3 і конусам 4 падаюцца ў камеру 1, дзе канчаткова змешваюцца шнэкам 2 і дыскам 12. Пры спыненні змяшальніка матэрыял на кольцы 9 размяшчаецца пад вуглом натуральнага адкосу, а талерка 3 перашкаджае паступленню астатняга матэрыялу ў патрубак 6. Гатовая сумесь выгружаецца праз гарлавіну 10, якая перакрываецца засланкай 11.

Надзейная праца змяшальніка (прадухіленне забіванняў зазораў паміж яго дэталямі, а таксама процітокаў кормасумесі) дасягаецца выбарам наступных геаметрычных памераў (гл. мал. 1).

Плошча сячэння шнэка 7 (з улікам каэфіцыента запаўнення ψ)

$$S_1 = \frac{\pi(D_{\text{ш}}^2 - d^2)}{4} \psi \approx \frac{\pi D_{\text{ш}}^2 \psi}{4},$$

дзе $D_{\text{ш}}$, d — дыяметры адпаведна шнэка і яго вала, не павінна перавышаць мінімальнай плошчы кольцавага зазору паміж кольцам 9 і талеркай 3

$$S_2 = \pi D_{\text{п}} h_1,$$

адкуль

$$h_1 \geq \frac{\psi D_{\text{п}}}{4}.$$

Для прадукілення ссыпанна матэрыялу назад у патрубак 6 дыяметр талеркі $D_{\text{т}}$ павінен быць большым за дыяметр шнэка:

$$D_{\text{т}} = D_{\text{п}} + 2b = D_{\text{п}} \left(1 + \frac{\psi \operatorname{ctg} \varphi}{2} \right),$$

дзе φ — вугал натуральнага адкосу кормасумесі.

Каб пазбегнуць звужэння патоку матэрыялу на ўваходзе ў змяшальную камеру 1, максімальная плошча кольцавага зазору пад талеркай 3

$$S_3 = \pi D_{\text{т}} h_1$$

не павінна перавышаць плошчу кольцавага зазору вышынёй h_2 паміж беражком талеркі 3 і конусам 4 (мал. 1, б):

$$S_4 = \pi (D_T + h_2 \sin \beta) h_2,$$

Г. ЗН.

$$h_2 \geq \frac{D_T}{2 \sin \beta} \left(\sqrt{1 + \frac{4h_1}{D_T} \sin \beta} - 1 \right).$$

Пры гэтым дыяметр кольца

$$D_K = D_T + 2c = D_T + 2h_1 \operatorname{tg}(\beta - \alpha_0),$$

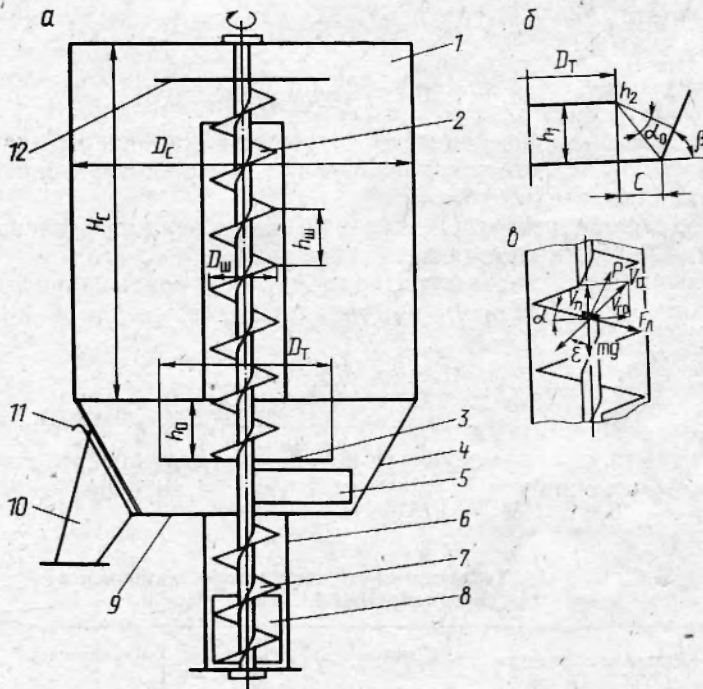
дзе

$$\alpha_0 = \operatorname{arctg} \frac{h_1 - h_2 \cos \beta}{h_2 \sin \beta}.$$

Вышыня змяшальнай камеры $H_3 = (0,6-0,8)D_3$, дзе D_3 — дыяметр цыліндрычнай часткі змяшальніка. Дыяметр змяшальнага шнэка $D_{ш} = (0,15-0,20)D_3$.

Для ацэнкі якасці змяшання рэальную сумесь умоўна лічаць двух-кампанентнай, вылучаючы ў ёй кантрольны кампанент, колькасць якога ў мікрааб'ёмах (пробах) разглядаецца як выпадковая велічыня X . Тады нераўнамернасць размеркавання кантрольнага кампанента ў аб'ёме сумесі (неаднароднасць сумесі) характарызуецца каэфіцыентам варыяцыі

$$v = \frac{S_x}{\bar{x}} \cdot 100\%,$$



Мал. 1. Схема вертыкальна-шнэкавага змяшальніка (а); да разліку зазораў паміж талеркай 3 і корпусам змяшальніка (б); сілы, якія дзейнічаюць на матэрыял з боку шнэка (в)

дзе $\bar{x}$ — сярэдняе арыфметычнае канцэнтрацый кантрольнага кампанента ў пробах; s_x — ацэнка іх сярэдняга квадратычнага адхілення.

Даследавалася змяшанне дзерці ячменнай і ржаной (табл. 1) з кантрольным кампанентам (насенне проса, соль) у колькасці 1%. Параметры эксперыментальнага змяшальніка наступныя: дыяметр і вышыня змяшальнай камеры $D_3 = 1,25$ м, $H_3 = 0,85$ м; дыяметр і крок вінта шнека $D_{ш} = h_{ш} = 0,2$ м.

Эфектыўнасць вертыкальна-шнекавага змяшальніка шмат у чым вызначаецца кратнасцю цыркуляцыі ў ім матэрыялу

$$Q = \frac{m_1}{m_2}, \quad (1)$$

дзе $m_1 = Qt$ — маса матэрыялу, прапушчанага за час змяшання t праз шнек, прадукцыйнасць якога Q ; m_2 — сумарная маса кампанентаў, загружаных у змяшальнік.

Неаднароднасць кормасумесі даследавалі, вар'іруючы $t = 2-20$ мін пры фіксаваных вуглавой хуткасці шнека $\omega = 36,75$ с⁻¹, даўжыні свабоднага (які выступае над кожухам) канца шнека $h_0 = 0,35$ м, вуглу конуснасці ніжняй часткі змяшальнай камеры $\beta = 60^\circ$ і каэфіцыенте яе запаўнення $\xi = 0,65$; маса змешваемага матэрыялу $m_2 = 500$ кг.

Вынікі даследаў, праведзеных у трохразовай паўторнасці, апраксімавалі метадам найменшых квадратаў:

$$v = at^{bt} + c, \quad (2)$$

дзе $a = 15,7$; $b = -0,291$, $c = 5,88$.

Прымальнасць ураўнення рэгрэсіі (2) ацэньвалі F -крытэрыем, вылічыўшы дысперсію адэкватнасці $s_u^2 = 0,216$ з лікам ступеняў свабоды $v_1 = 7$ і дысперсію адэкватнасці ўзнаўляльнасці даследаў $s_b^2 = 0,123$ з лікам ступеняў свабоды v_2 (па выніках паралельных даследаў). Пры ўзроўні значнасці $\alpha = 0,05$ ураўненне (2) адэкватна эксперыментальным даным, паколькі

$$F = s_a^2/s_b^2 = 1,76 < F(\alpha; v_1; v_2) = 2,51.$$

Хібнасць разлікаў па формуле (2) можна характарызаваць працэнтнымі адносінамі стандартнай памылкі да сярэдняга значэння назіранняў (зыходных даных): $\delta_v = 2,9\%$.

Аналіз залежнасці $v = f(t)$ паказвае, што неаднароднасць сумесі асімптатычна набліжаецца да прынятага значэння $v_y = C'$.

Прадукцыйнасць (масавы расход Q , кг/с) вертыкальнага шнека, ад якой залежыць кратнасць цыркуляцыі матэрыялу ў змяшальніку (1),

$$Q = \frac{\pi \gamma \psi v_n}{4} (D_{ш}^2 - d^2), \quad (3)$$

дзе γ — шчыльнасць кормасумесі, кг/м³; ψ — каэфіцыент запаўнення; v_n — хуткасць перамяшчэння матэрыялу ўздоўж восі шнека, м/с; $D_{ш}$ — дыяметр шнека, м.

Табліца 1. Характарыстыкі даследаемых кампанентаў пры сярэдняй буйнасці здрабнення

Даследуемы прадукт	Шчыльнасць, кг/м ³	Модуль размолу, мм	Вілыготнасць, %
Дзерць ячменнай	527	1,42	12,0
Дзерць ржаная	585	1,52	11,8
Насенне проса	652	1,50	11,6

Хуткасць v_n вызначаем разліковым шляхам (мал. 1, в):

$$v_n = \frac{\omega R}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \varepsilon}, \quad (4)$$

дзе R — радыус унутранай паверхні кожуха, м; α — вугал пад'ёму вінтавой лініі шнэка па вонкавым беражку; ε — вугал нахілу траекторыі абсалютнага перамяшчэння матэрыялу да ўтвараючай кожуха шнэка.

Зыходзячы з ураўнення сіл, якія дзейнічаюць на масу элементарнага аб'ёму кормасумесі з боку вінта і кожуха шнэка (мал. 1, а), з улікам выразу (4) пасля пераўтварэнняў атрымліваем

$$A \operatorname{tg}^2 \Sigma - B \operatorname{tg} \Sigma - C = 0,$$

адкуль

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{B + \sqrt{B^2 + 4AC}}{2A},$$

дзе

$$A = \frac{f\omega^2 R}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi)} - g; \quad B = \frac{2g}{\operatorname{tg} \alpha} + f\omega^2 R; \quad C = \frac{g}{\operatorname{tg}^2 \alpha};$$

f — каэфіцыент трэння матэрыялу аб сталь; $\varphi = \operatorname{arctg} f$ — вугал трэння.

Каэфіцыент ψ у формуле (3) вызначалі эксперыментальна, вымяраючы Q пры розных вуглавых хуткасцях ω .

Эмпірычныя каэфіцыенты запаўнення шнэка (табл. 2) апраксімавалі, выкарыстоўваючы метад найменшых квадратаў, лінейнай па параметрах мадэллю другога парадку з адной незалежнай пераменнай ω

$$\psi = a_0 + a_1 \omega + a_2 \omega^2. \quad (5)$$

Каэфіцыенты рэгрэсіі ўраўнення (5) і паказчыкі прыдатнасці яго для рэлікаў, аналагічныя выкарыстаным пры ацэньванні ўраўнення (2), пададзены ў табл. 3.

Каэфіцыенты ψ , паколькі яны вызначаны на падставе эксперыментальных даследаванняў прадукцыйнасці шнэка, трэба разглядаць і ў якасці паправачых каэфіцыентаў формулы (3), якая, значыць, у цэлым таксама адэкватная эксперыментальным даным.

Вынікі даследавання неаднароднасці кормасумесі ў залежнасці ад фактараў ω , h_0 , β , ξ пададзены ў табл. 4. Аналіз ураўненняў рэгрэсіі паказвае, што ў даследаваных дыяпазонах вар'іравання фактараў зна-

Табліца 2. Эмпірычныя каэфіцыенты запаўнення шнэка

Матэрыял	Вуглавая хуткасць шнэка ω , с^{-1}					
	26,25	31,50	36,75	42,00	47,25	52,50
Камбікорм	0,18	0,26	0,30	0,29	0,20	0,10
Дзерць ячменнай	0,21	0,29	0,30	0,28	0,18	0,12
Дзерць ржаная	0,25	0,30	0,31	0,30	0,22	0,08

Табліца 3. Каэфіцыенты рэгрэсіі ўраўнення (5) і ацэнкі яго адэкватнасці

Матэрыял	Каэфіцыент рэгрэсіі			F	$F(\alpha; \nu_1; \nu_2)$	$\delta\psi, \%$
	a_0	a_1	a_2			
Камбікорм	−1,004	0,069	$−9,2 \cdot 10^{-4}$	0,76	2,87	3,2
Дзерць ячменнай	−0,684	0,054	$−7,4 \cdot 10^{-4}$	2,31	2,87	6,6
Дзерць ржаная	−0,769	0,061	$−8,5 \cdot 10^{-4}$	1,09	2,87	3,4

Таблица 4. Неаднароднасць кормасумесі ў залежнасці ад даследаваных фактараў

Ураўненне рэгрэсіі	Каэфіцыент рэгрэсіі			F	F ($\alpha_1; \nu_1; \nu_2$)	$\delta_v, \%$
	a_0	a_1	a_2			
$v=f(\omega)$	21,2	-0,692	$8,2 \cdot 10^{-3}$	2,88	2,87	3,5
$v=f(h_0)$	40,8	-0,178	$2,3 \cdot 10^{-4}$	0,76	3,10	1,5
$v=f(\beta)$	32,9	-0,949	$8,5 \cdot 10^{-3}$	1,76	4,35	1,6
$v=f(\xi)$	23,5	-68,1	65,6	3,17	3,49	3,1

З а ў ва г і. 1. Даследуемыя фактары вар'іраваліся ў наступных дыяпазонах: $\omega = 26,35-57,75 \text{ с}^{-1}$; $h_0 = 0,25-0,50 \text{ м}$; $\beta = 50-90^\circ$ і $\xi = 0,50-0,75$.

2. Ва ўсіх даследах фактары, акрамя вар'іруемага, фіксаваліся на наступных узроўнях: $t = 10 \text{ мін}$; $\omega = 37,75 \text{ с}^{-1}$; $h_0 = 0,35 \text{ м}$; $\beta = 60^\circ$, $\xi = 0,65$.

3. Ураўненне рэгрэсіі $v=f(\beta)$ адэкватнае эксперыментальным даным у дыяпазоне вар'іравання вугла $\beta = 50-80^\circ$. Калі $\beta = 90^\circ$, то якасць кормасумесі рэзка пагаршаецца ($v = 29,2\%$).

ходзяцца значэнні $v_{\text{тн}}$. Адпаведныя ім велічыні фактараў x вызначаем, зыходзячы з умовы

$$\frac{dv}{dx} = a_1 + 2a_2X = 0, \quad (6)$$

адкуль

$$X = -\frac{a_1}{2a_2}.$$

Такім чынам, мінімум неаднароднасці кормасумесі забяспечваецца пры наступных параметрах: $\omega = 42,2 \text{ с}^{-1}$; $h_0 = 0,387 \text{ м}$; $\beta = 55,8^\circ$; $\xi = 0,52$.

Для ацэнкі энергетычных затрат пры працы вертыкальна-шнэкавага змяшальніка вызначым магутнасць (N_1 , кВт), якая патрабуецца для пераадолення супраціўлення трэнню матэрыяла аб унутраную паверхню кожуха шнэка [1]:

$$N_1 = 10^{-3} f P_c v_a, \quad (7)$$

дзе

$$P_c = \frac{\pi \omega_1^2 H \eta}{i z} (D_{\text{ш}}^3 - d^3) -$$

цэнтрабежная сіла, якая прыціскае кормасумесь да ўнутранай паверхні кожуха шнэка, H ; $v_a = \frac{v_n}{\cos \epsilon}$ — абсалютная хуткасць матэрыялу, м/с; $\omega_1 =$

$= \frac{2v_n \operatorname{tg} \epsilon}{D_{\text{ш}}}$ — вуглавая хуткасць вярчальнага руху матэрыялу, с^{-1} ; H — вышыня пад'ёму матэрыялу, м.

Магутнасць (N_2 , кВт), якая патрэбна для пад'ёму матэрыялу і пераадолення сіл трэння яго аб паверхню шнэка,

$$N_2 = 10^{-3} \left(P_1 R_{\text{ср}} + \frac{r_2 D_{\text{ш}}}{2} \right) (\omega - \omega_1), \quad (8)$$

дзе

$$P_1 = \frac{gQH}{v_n} \operatorname{tg} (\alpha_{\text{ср}} + \varphi) -$$

акружная сіла на сярэднім радыусе ($\bar{r}_{\text{ср}}$, м) шрубавай паверхні шнэка, H ; $\alpha_{\text{ср}}$ — вугал пад'ёму шрубавай лініі па сярэднім дыяметры; $P_2 = = j P_c \cos \epsilon \operatorname{tg} (\alpha + \varphi)$ — акружная сіла на вонкавым беражку шнэка, H .

Магутнасць (N_3 , кВт), необходимая для перамяшчэння лопасці ў масе матэрыялу [2],

$$N_3 = 7,85 \cdot 10^{-4} \frac{Z b_{\text{л}} R_{\text{л}}^2 \sin \alpha_{\text{л}}}{\pi} (1,33 K_1 + K_2 \omega^2 R_{\text{л}}), \quad (9)$$

дзе $b_{\text{л}}$ і $R_{\text{л}}$ — адпаведна шырыня і радыус лопасці, м; $\alpha_{\text{л}}$ — вугал устаноўкі лопасці, рад; Z — лік лопасцяў; K_1 і K_2 — эмпірычныя каэфіцыенты, якія залежаць ад фізіка-механічных уласцівасцяў матэрыялу (для сыпучых кармавых матэрыялаў $K_1 = 5,2 \cdot 10^4$ кг/(м·с)² і $K_2 = 480$ кг/м³).

Магутнасць рухавіка, необходимая для прываду вала шнэка,

$$N_{\text{д}} = \frac{K_0}{\eta_{\text{п}} \eta_{\text{т}}} (N_1 + N_2 + N_3), \quad (10)$$

дзе K_0 — каэфіцыент, які ўлічвае здрабненне матэрыялу (для мучністых матэрыялаў $K_0 = 1,20$ — $1,25$); $\eta_{\text{п}}$ і $\eta_{\text{т}}$ — каэфіцыенты карыснага дзеяння адпаведна падшыпнікаў вала шнэка і трансмісіі ($\eta_{\text{п}} = 0,98$; $\eta_{\text{т}} = 0,97$).

Параўнанне эксперыментальных $N_{\text{рэ}}$ і разліковых $N_{\text{р}}$ значэнняў (табл. 5) паказвае, што $N_{\text{рэ}} > N_{\text{р}}$. Гэта тлумачыцца тым, што ў матэматычнай мадэлі, прадстаўленай ураўненнямі (7) — (10), улічаны не ўсе фактары, якія ўплываюць на энергетычныя затраты пры ўзаемадзеянні шнэка з транспартуемым матэрыялам, напрыклад, сілы ўнутранага трэння пры перамяшванні матэрыялу ў шнэку. Разліковыя значэнні магутнасці рухавіка ўзгадняем з эксперыментальнымі паправачнымі каэфіцыентамі K_i . Калі гэтыя каэфіцыенты ўсярэдніх, то $K = 1,28$. Пры гэтым адносная стандартная памылка разліковых значэнняў $\delta_N = 6,3\%$.

Пры выбары рухавіка для прываду змяшальніка трэба ўлічыць такі каэфіцыент запасу магутнасці $K_{\text{п}}$, каб ён забяспечваў пуск шнэка пад нагузкай ($K_{\text{п}} = 1,20$ — $1,25$).

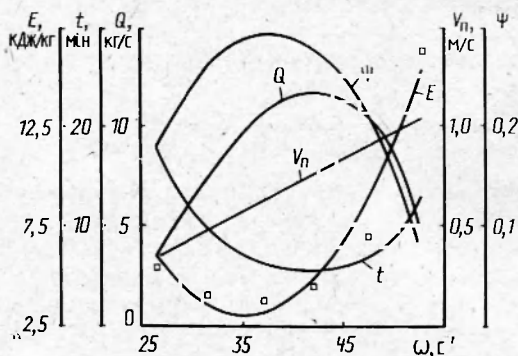
Удзельныя затраты энергіі (E , кДж/кг) на прыгатаванне адзінкі масы кормасумесі

Табліца 5. Паказчыкі функцыянавання вертыкальна-шнэкавага змяшальніка

ω , с ⁻¹	v_{II} , м/с	ψ	Q , кг/с	t , мін	$\frac{N_{\text{р}}}{N_{\text{рз}}}$		K_i	E , кДж/кг
					кВт			
Камбікорм рассыпны								
26,25	0,343	0,179	3,36	18,6	1,83	2,83	1,55	5,22
31,50	0,487	0,264	7,08	8,8	2,94	3,92	1,33	3,98
36,75	0,630	0,298	10,32	6,1	4,25	5,60	1,32	3,95
42,00	0,773	0,281	11,86	5,3	5,69	7,00	1,23	4,61
47,25	0,914	0,213	10,47	6,0	7,18	8,90	1,24	6,58
52,50	1,055	0,095	4,94	12,6	8,59	11,70	1,36	16,69
Дзерць ячменная								
26,25	0,343	0,219	4,17	15,0	1,87	2,60	1,39	4,33
31,50	0,489	0,278	7,53	8,3	2,91	3,70	1,27	3,72
36,75	0,634	0,296	10,42	6,0	4,15	5,40	1,30	3,85
42,00	0,779	0,273	11,87	5,3	5,56	6,80	1,22	4,54
47,25	0,922	0,209	10,93	5,8	7,09	8,80	1,24	6,32
52,50	1,065	0,105	6,66	9,7	8,67	11,60	1,34	12,94
Дзерць ржаная								
26,25	0,340	0,244	5,07	12,4	1,91	2,46	1,29	3,64
31,50	0,488	0,306	9,12	6,9	2,97	3,61	1,22	3,14
36,75	0,636	0,321	12,50	5,0	4,23	5,20	1,23	3,26
42,00	0,782	0,290	13,94	4,5	5,62	6,10	1,08	3,90
47,25	0,928	0,212	12,21	5,2	7,09	8,60	1,21	5,65
52,50	1,074	0,087	6,10	10,7	8,56	11,00	1,28	14,02

$$E = \frac{KN_p t}{m_0} = \frac{K\theta N_p}{\theta} \quad (11)$$

Значенні E у табл. 5 атриманы пры кратнасці цыркуляцыі матэрыялу $\theta=7,5$. Калі іх апраксімаваць квадратычным мнагачленам (мал. 2), то залежнасць $E=f(\omega)$ можна выкарыстаць для вызначэння значэнняў ω , якія забяспечваюць мінімум энергызатрат, аналагічна таму, як выраз (6) дазваляе вызначыць параметры, пры якіх дасягаецца мінімальная нераўнамернасць кормасумесі.



Мал. 2. Змены паказчыкаў функцыянавання змяшальніка ад вуглавой хуткасці шнэка пры змешванні камбікорму

Наяўнасць экстрэмума функцыі $E=f(\omega)$ тлумачыцца тым, што як з павелічэннем, так і са змяншэннем вуглавой хуткасці вертыкальнага шнэка зніжаецца запаўненне яго матэрыялам (мал. 2). Гэта выклікае адпаведныя змены прадукцыйнасці шнэка і пры $\theta=\text{const}$ — працягласці змешвання, ад якіх залежаць удзельныя затраты энергіі.

Для рассыпнага камбікорму, дзерці ячменнай і дзерці ржаной адпаведна $\omega_{\text{апт.1}}=35,1 \text{ с}^{-1}$; $\omega_{\text{апт.2}}=34,3$ і $\omega_{\text{апт.3}}=34,4 \text{ с}^{-1}$. Сярэдняе арыфметычнае $\omega_{\text{апт.Е}}=34,6 \text{ с}^{-1}$ адрозніваецца ад $\omega_{\text{апт.в}}=42,2 \text{ с}^{-1}$, пры якім дасягаецца мінімум залежнасці $v=f(\omega)$: $v_{\text{мін}}=6,60\%$ (табл. 4). Калі замест $\omega_{\text{апт.Е}}$ прыняць $\omega_{\text{апт.в}}$, то энергызатраты павялічваюцца на 76,6%. Нераўнамернасць кормасумесі пры $\omega_{\text{апт.Е}}$ становіцца $v=7,07\%$, г.зн. пагаршаецца ў параўнанні з $v_{\text{мін}}$ нязначна, застаючыся ў межах заатэхнічна дапушчальнай $[v]=15\%$. Таму ў якасці аптымальнай прымаем вуглавую хуткасць шнэка $\omega_{\text{апт}}=34,6 \text{ с}^{-1}$.

Паколькі энергаёмістасць працэса змяшання (11) прапарцыянальна кратнасці цыркуляцыі матэрыялу ў змяшальніку (часу змяшання), то характар залежнасці $E=f(\omega)$ не зменіцца, а ўзровень энергызатрат знізіцца, калі зменшыць фактар θ .

Мінімальна дапушчальнае значэнне θ вызначаем на аснове формулы (2), выкарыстоўваючы паняцце практычных (талерантных) межаў рассеявання [3, с. 115], г.зн. такіх інтэрвалаў, у якія з дастаткова вялікай імавернасцю ў трапленне дастаткова вялікай працэнт $p \cdot 100\%$ магчымых рэалізацый выпадковай велічыні v . Тады верхняя практычная мяжа рассеявання

$$al^{bt} + c + k_{\text{пр}}s = [v], \quad (12)$$

дзе $k_{\text{пр}}$ — каэфіцыент, значэнні якога табуляваны для розных γ , p і аб'ёмаў выбарак n [3, с. 346, табл. XIV]; s — эмпірычнае сярэдняе квадратычнае адхіленне.

Рашыўшы ўраўненне (12) адносна t , маем

$$t = \frac{1}{b} \ln \frac{[v] - c - k_{\text{пр}}s}{a}.$$

Калі $\gamma=0,95$ і $\rho=0,95$, то для $n=3$ каэфіцыент $k_{\text{пр}}=9,916$; $s=$
 $=\sqrt{s_b^2}=0,351$, тады $t=3,5$ мін. Пры павышэнні патрабаванняў да ліку
рэалізаваных выпадковай велічыні v , якія трапляюць у даверны інтэрвал
($\rho=0,99$), $t=4,2$ мін.

Паколькі залежнасць (2) атрымана на падставе доследаў, у якіх
 $m_2=500$ кг, а $\omega=36,75$ с⁻¹ (у гэтым выпадку прадукцыйнасць шнэка
 $Q=10,32-12,50$ кг/с (табл. 5)), дапушчальным значэннем працягласці
змяшання $t=3,5-4,2$ мін адпавядаюць каэфіцыенты цыркуляцыі
 $\theta=4,7-5,7$. Пры гэтых каэфіцыентах і $\omega_{\text{опт.Е}}=34,6$ с⁻¹ энергаёмкасць
працэсу змяшання $E=1,76-2,10$ кДж/кг.

Вынікі выкананых даследаванняў выкарыстаны пры распрацоўцы
вертыкальна-шнэкавага змяшальніка ў прызначанай для прыгатавання
камбікармоў на малых фермах устаноўцы прадукцыйнасцю 0,5 т/гадз.

Summary

The examination of mixing process in a vertical-screw mixer shows that the unevenness of feed mixture is 7,07% at the screw's optimum angle velocity of 34,6 с⁻¹ and ratio of circulation is 6 which is 5 minutes of mixing process and power consumption of the mixing process reaches 1,76.....2,1 kJ/kg.

Літаратура

1. Корнеев Г. В. Транспортёры и элеваторы сельскохозяйственного назначения. М., 1961.
2. Селезнев А. Д. Исследование и обоснование основных параметров смесителя комбикормов для условий сельскохозяйственного производства: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Мн., 1975.
3. Митков А. Л., Кардашевский С. В. Статистические методы в сельхоз-машиностроении. София, 1977; М., 1978.

БелНДІМЭСГ

Паступіў у рэдакцыю
29.11.94