

ЖЫВЕЛАГАДОУЛЯ І ВЕТЭРЫНАРЫЯ

УДК 631.22.018

А. І. НІКАЛАЕНКАУ, С. І. ПЛЯШЧАНКА

**ТЭАРЭТЫЧНЫЯ АСНОВЫ ПРАЦЭСУ
САМАТРАНСПАРТАВАННЯ ГНОЮ**

На буйных свінагадоўчых комплексах Беларусі вырабляецца каля 20 млн т сьцекаў у год, што ў 5—8 разоў перавышае выхад эксскрэментаў. У цяперашні час кошт збудаванняў і абсталявання для збору, захавання, перапрацоўкі і выкарыстання сьцекаў складае ад 15 да 20% каштарыснай вартасці комплексу. Аднак існуючыя тэхналагічныя лініі не задавальняюць патрабаванні экалогіі, таму трэба чакаць далейшага росту капітальных затрат на іх удасканаленне. У сувязі з гэтым праблема скарачэння аб'ёмаў сьцекаў з'яўляецца актуальнай. Вырашэнне яе дазволіць знізіць затраты матэрыяльна-тэхнічных рэсурсаў на стварэнне экалагічна бяспечных сістэм назапашвання і выкарыстання жывёлагадоўчых сьцекаў.

Важнейшым напрамкам у вырашэнні адзначанай праблемы з'яўляецца ўдасканаленне метадыкі разліку самацёчных сістэм уборкі гною з свінагадоўчых памяшканняў, якая забяспечвае навукова абгрунтаваны выбар тэхналагічных і канструктыўных параметраў. Адсутнасць адзінай навуковай канцэпцыі ў вывучэнні такой складанай з'явы, як саматранспартаванне гною ў каналах свінагадоўчых памяшканняў, прыводзіць да таго, што параметры сістэм выдалення гною, атрыманыя ў адных умовах і аўтаматычна перанесеныя ў другія, у апошнім выпадку з'яўляюцца непрымальнымі (г. зн. гной не саматранспартуецца).

Увогуле даследчыкамі правільна пастаўлена канчатковая мэта задачы аб саматранспартаванні — вызначэнне вышыні патоку (слоя) гною (h_n) у канале даўжынёй (L) і шырынёй (B), якая забяспечвае рух. Пры гэтым адзначаюцца, як правіла, лікавыя значэнні такіх характарыстык вадкага гною, як гранічныя датычныя напружання зруху (τ), пластычная вязкасць (η), гідраўлічны ўхіл (i), фактар цяжучасці (a) і іх сувязь з вільготнасцю гною. Аднак даследчыкамі недастаткова вывучаны ўмовы, пры якіх у канале ўтвараецца сумесь пэўнай (патрэбнай) вільготнасці ($W_{\text{сум}}$) з пералічанымі вышэй характарыстыкамі ў інтэрвале лікаў Рэйнольдса (для рэжымаў руху) $Re = (1,8-23) \cdot 10^{-2}$.

У найбольш агульным выпадку вадкі гной (ВГ) з'яўляецца вынікам паглынання калам мачы (або тэхналагічных адходаў вады) і вільготнасць яго вызначаецца вядомай формулай

$$W_{\text{сум}} = \frac{W_m a_m + W_k a_k}{a_m + a_k}, \quad \%, \quad (1)$$

дзе W_m , a_m , W_k , a_k — вільготнасць і колькасць мачы і калу, якія паступаюць у канал сістэмы выдалення гною.

Для таго каб выявіць асаблівасці ўтварэння ВГ як сумесі, скарыстаем эксперыментальныя значэнні састаўляючых W_M і W_K ($W_M = 98,8\%$; $W_K = 75,6\%$) і развернем (1) у выглядзе роўнасці, замяніўшы a_M і W_M на a_B і W_B :

$$W_{\text{сум}}(a_K + a_B) = W_B a_B + a_K W_K. \quad (2)$$

Замяніўшы ў (2) a_K на састаўляючыя $a'_B = a_K W_K / 100$ і $a'_K = 100 - W_K / 100 a_K$, пасля нескладаных пераўтварэнняў атрымаем ураўненне балансу вільгацёмістасці

$$a'_B (W_B + W_K) = a'_K (W_B + W_K) + [W_{\text{кр}}], \quad (3)$$

рашэнне якога пасля падстаноўкі лікавых значэнняў ($W_B = 100$, $W_K = 75,6\%$) дазваляе атрымаць два крытычныя значэнні вільготнасці: $W'_{\text{кр}} = 87,8\%$ і $W^2_{\text{кр}} = 89,9\%$.

Аналагічныя вынікі атрыманы эксперыментальна і прыведзены ў шэрагу апублікаваных работ. Фізічны сэнс $W'_{\text{кр}}$ у тым, што пры адзначанай вільготнасці заканчваецца працэс поўнага насычэння кала вадкасцю; аналагічна $W^2_{\text{кр}}$ характарызуе вільготнасць, пры якой ВГ не здольны «захопліваць» і ўтрымліваць вадкасць, г. зн. наступае «раўнаважны» стан часцінак.

Схематычна структура ВГ уяўляе сабой цвёрдыя часцінкі, у ідэальным выпадку акружаныя вадкай плёнкай. Такі падыход прынцыпова не адрозніваецца ад схемы, пабудаванай Р. Леманам і Р. Ломатчам (ГДР, 1969 г.). Лікавыя суадносіны сіл, якія дзейнічаюць паміж часцінкамі ВГ, будуць разгледжаны ніжэй.

Працэс утварэння сумесі ў назапашвальных каналах сістэм выдалення гною адрозніваецца ад ідэальнага (апісанага вышэй) тым, што ў іх змяняюцца суадносіны калу і мачы ($a_0 = a_M / a_K$), адбываецца натуральнае (без перамешвання) увільгатненне калу, якое характарызуецца каэфіцыентам увільгатнення K_w ($\% \cdot \text{м/с}$) і працякае дастаткова павольна ($K_w = 44,3 \times 10^{-7}$, $\% \cdot \text{м/с}$), таму час для змянення вільготнасці ад W_K да $W^2_{\text{кр}}$ слоя вышынёй ($h_{\text{сл}}$) вызначаецца па формуле

$$T = \frac{h_{\text{сл}} (W_{\text{сум}} - W_K) \delta}{2 K_w \cdot 8,64 \cdot 10^4}, \text{ сут}, \quad (4)$$

дзе $\delta/2$ — характарыстыка кантакту цвёрдай і вадкай фаз. Для назапашвальных каналаў $\delta = 3,67$. Напрыклад, патрэбна вызначыць час змянення вільготнасці эксскрэментаў $\Delta W = 12,1\%$ ($W_{\text{сум}} = 87,7$) пры $h_{\text{сл}} = 0,3$ м, $\delta = 3,67$, $K_w = 44,3 \times 10^{-7}$, $\% \cdot \text{м/с}$:

$$T = \frac{0,3 \times 12,1 \times 3,67}{2 \times 44,3 \times 10^{-7} \times 8,64 \times 10^4} = 18 \text{ сут.}$$

Залежнасць (4) прымальная для разліку каналаў сістэм гноевыдалення перыядычнага дзеяння.

Сістэмы бесперапыннага дзеяння характарызуюцца сярэднім значэннем сутачнай загрузкі q (кг/сут або $\text{м}^3/\text{сут}$), кратнасцю ачысткі ε , памерамі люстра канала ($B \times L$). У гэтым выпадку формула (4) будзе мець выгляд

$$T = \frac{g \Delta W \delta}{2 K_w \cdot 8,64 \cdot 10^4}, \text{ сут}. \quad (5)$$

Паколькі штосутачна сумесь павінна ўвільгатняцца на велічыню ΔW і $q/BL = h_{\text{сл}}$, атрымаем умову сумесеўтварэння ВГ у канале:

$$\lambda' = \frac{h_{\text{сл}} \Delta W \delta}{2\epsilon K_W \cdot 8,64 \cdot 10^4} \leq 1, \quad (6)$$

У практычным прымяненні нас цікавіць магчымасць выканання ўмовы (6) пры $\Delta W_{\text{сум}}$ на працягу сутак, г. зн. пры $T=1$:

$$\lambda_0 = \frac{h_{\text{сл}} \Delta W \delta}{2\epsilon K_W \cdot 8,64 \cdot 10^4} \leq 1. \quad (6')$$

З улікам значэння $W_{\text{кр}}^2 = 89,9$ пры $\Delta W = 14,3\%$ у каналах сістэмы выдалення гною будуць развівацца два працэсы: утварэнне ВГ ($W_{\text{кр}}^2 = 90\%$) і вадкай фазы ($W_{\text{в}} = 98,8 \div 100\%$).

З другога боку, для атрымання $W_{\text{сум}}$ зададзенага значэння неабходна, каб забяспечваліся тэарэтычныя суадносіны эксскрэментаў і тэхналагічнай вады (гл. залежнасць (1)).

Намі адзначалася, што ўмова раўнавагі часцінак і вадкасці наступae ў гноі пры вільготнасці 89,9—90%, што дазваляе вызначыць сілавыя характарыстыкі ВГ. Як правіла, у выніку сітавага аналізу велічыня сярэдняга радыуса часцінак r_0 вядомая. Паслядоўна, вызначым макра-характарыстыкі часцінак:

а) аб'ём часцінак:

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3, \text{ м}^3, \quad (7)$$

б) масу:

$$m_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3 \rho, \text{ кг}, \quad (8)$$

дзе ρ — шчыльнасць, кг/м³;

в) удзельную сілу «ўтрымання»:

$$f_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3 \rho q, \text{ Н}, \quad (9)$$

г) сілу ўтрымання N часцінкамі:

$$F_y = N \frac{4}{3} \pi r_0^3 \rho q, \text{ Н}. \quad (10)$$

Колькасць часцінак N вызначаецца формулай

$$N = \frac{V_{\text{в}} (100 - W_{\text{сум}})}{100 \cdot \frac{4}{3} \pi r_0^3}, \text{ часцінак}. \quad (11)$$

У той жа час сіла ціску ВГ аб'ёмам $V_{\text{в}}$ складзе

$$F_q = V_{\text{в}} \rho q, \text{ Н}. \quad (12)$$

Сумяшчаючы вектары дзеяння сіл, атрымаем велічыню ўдзельнай сілы «ўтрымання»

$$Z_i = \frac{F_{\text{уд}}}{6}, \text{ Н}. \quad (13)$$

Прймаючы за базавое значэнне Z_i^{90} , сілу «ўтрымання» ВГ пры змяненні вільготнасці вызначым формулай

$$Z_i = \frac{Z_0^{90} a_0^i}{a_0^i} \quad (14)$$

Адпаведна тангенс вугла паміж вектарамі Z_i (14) і F_q (12) складзе

$$\operatorname{tg} \alpha \approx \alpha \approx i = \frac{V \delta Z_i}{a_0^i F_q (2\pi)^2} \quad (15)$$

Пры вядомым значэнні Z_i вызначаецца статычная характарыстыка слоя гною ў канале каля выхаду ($h_{\text{сл}}$):

$$h_{\text{сл}} = \frac{Z_i}{2BLa_0^i \rho q}, \text{ м.} \quad (16)$$

Параўнальная ацэнка значэнняў $h_{\text{сл}}$ і i , атрыманых па формулах (15) і (16) вынікаў эксперыментальных даследаванняў, прыведзеных у літаратуры [1—10], паказана ў табл. 1. Пры тэарэтычным разліку прынята: $W_{\text{сум}} = 90\%$, $V_{\text{сум}} = 1 \text{ м}^3$, $r_0 = 0,0035 \text{ м} = 3,5 \times 10^{-3} \text{ м}$; $B = 1,0 \text{ м}$; $L = 8 \text{ м}$.

Увогуле выкарыстанне прапанаваных формул здавальняюча ўзгадняецца з эксперыментальнымі данымі. З улікам значэнняў Z_i і i (14 і 16) гранічныя датычныя напружання зруху вызначаюцца па формуле

$$\tau = \frac{Z_i i}{2BL}, \text{ Н/м}^2. \quad (17)$$

У табл. 2 прыведзены значэнні τ , атрыманых па формуле (17), эксперыментальна (з выкарыстаннем вісказіметра Валаровіча) (τ_1^3) і разлічаныя па залежнасці

$$\tau_2^3 = 0,001 \left(\frac{1,5}{a} \right)^5 \rho q, \text{ Н/м}^2, \quad (18)$$

дзе a — фактар цяжучасці па Р. Леману (вызначаны эксперыментальна з надзейнасцю $P=0,9$).

Аналіз даных, прыведзеных у табл. 2, паказвае, што лікавыя значэнні τ , атрыманых рознымі спосабамі, дастаткова блізкія, аднак працаёмістасць атрымання значэнняў τ_2^3 на вісказіметры вялікая. Таму пры вызначэнні гранічных датычных напружанняў зруху трэба аддаваць перавагу формуле (17) і пры неабходнасці эксперыментальнай праверкі карыстацца метадыкай Р. Лемана (вызначэнне a) і формулай (18).

Табліца 1. Параўнальная ацэнка тэарэтычных і эксперыментальных значэнняў вышыні слоя на выхадзе з канала ($h_{\text{сл}}$) і гідраўлічнага ўхілу

Вільготнасць сумесі $W_{\text{сум}}, \%$	Адносная колькасць вадкасці i	Удзельная сіла ўтрымання $Z_i, \text{ Н}$	Таўшчыня слоя на выхадзе, м			Гідраўлічны ўхіл		
			$h_{\text{сл}}^T$	$h_{\text{сл}}^3$	адхіленне Δ	i^T	i^3	адхіленне Δ
83	0,47	20236	0,270	0,29	—0,02	0,050	0,054	0,004
85	0,68	13987	0,130	0,12	+0,01	0,035	0,042	0,007
87	0,97	9805	0,090	0,07	+0,02	0,024	0,035	0,011
88	1,15	8270	0,044	0,05	—0,006	0,020	0,030	0,010
89	1,37	6942	0,032	0,03	+0,002	0,017	0,024	0,007
90	1,64	5779	0,022	0,02	+0,002	0,014	0,018	0,004
91	1,97	4828	0,015	0,01	+0,005	0,012	0,010	0,002

Таблиця 2. Лікавія значенні тэарэтычных і эксперыментальных значэнняў
гранічных датычных напружанняў зруху

Вільгот- насць $W_{\text{сум}}$, %	Гранічныя датычныя напружання зруху, Н/м ²			Значэнне фактару цяжучасці a	Заўвага
	τ^T	τ_1^3	τ_2^3		
83	46,4	43,7	45	1,11	Эксперыментальная пра- верка значэнняў τ право- дзілася на мадэлі канала шырынёй 1,0 і даўжынёй 8,0 м, матэрыял — ст. 3; фактару цяжучасці a — па методыцы Р. Лемана; τ_2^3 — па залежнасці (18)
85	30,1	31,5	28,0	1,22	
87	14,7	22,6	16,3	1,36	
88	10,3	14,4	12,2	1,44	
89	7,4	8,3	7,0	1,61	
90	5,0	4,6	4,1	1,79	
91	3,6	2,2	2,3	2,1	

Пластычная вязкасць (η , Па·с) вызначаецца зыходзячы з устаноў-
леных лікавых значэнняў макрахарактарыстык ВГ:

$$\eta = \frac{\tau h_{\text{сл}}}{U_{\text{сярэдн}} \cdot 8,64 \cdot 10^4}, \text{ Па} \cdot \text{с}. \quad (19)$$

Адзначым, што пластычная вязкасць практычна не выкарыстоўва-
ецца пры разліку параметраў слоя саматранспартаванага гною. Гэта
тлумачыцца адсутнасцю адноснага зруху слаёў ВГ. Для вызначэння ін-
тэрвалаў, якія характарызуюць умовы саматранспартавання гною, пе-
раўтворым выразы для вызначэння ліку Рэйнольдса ($Re = Vd \rho / \eta$) да
відку

$$Re^c = \frac{U_{\text{сярэдн}} \delta \rho q}{\eta W_{\text{сум}}^a}. \quad (20)$$

Пры $W_{\text{сум}} = 83\%$ (ніжняя мяжа Re^c), $U_{\text{сярэдн}} = 2,5 \cdot 10^{-5}$ м/с, $\delta = 3,67$, $\rho =$
 $= 1000$ кг/м³, $q = 9,81$ м/с², $\eta = 5,5$ Па·с, $a_0 = 0,47$ і $W_{\text{сум}} = 90\%$ (верх-
няя мяжа Re^c), $U_{\text{сярэдн}} = 25,5 \cdot 10^{-5}$ м/с, $\eta = 0,0044$ Па·с, $a_0 = 1,64$ лікі
Рэйнольдса будуць адпавядаць наступным значэнням: $Re^c(83) = 2,1 \times$
 $\times 10^{-2}$, $Re^c(90) = 132,7 \cdot 10^{-2}$.

Такім чынам, у канале памераў L і B , які загружаецца q (кг (м³)
у суткі), пры частаце загрузкі ν , велічыні кантакту фаз δ утвараецца
сумесь у адпаведнасці з умовай (6') вільготнасцю $W_{\text{сум}}$. Пры гэтым
сумесь мае ўдзельную сілу ўтрымання Z_i (Н), пад уздзеяннем якой у ка-
нале будзе фарміравацца некаторы пастаянны аб'ём, які вызначаецца
залежнасцю

$$V_0 = f(h_r BL), \text{ м}^3$$

або

$$V_0 \approx \frac{1}{2} h_r BL, \text{ м}^3.$$

Прыняўшы да ўвагі $h_r = iL$ і падставіўшы значэнне i з (15) у (20),
атрымаем

$$V_0 = \frac{h_r^2 V \delta Z_i B}{2 a_0^i F_q (2\pi)^2}, \text{ м}^3. \quad (21)$$

Пераменны аб'ём ΔV_0 вызначыцца па формуле

$$\Delta V_0 = h_{\text{сл}} BL, \text{ м}^3. \quad (22)$$

Падставіўшы з (16) у (22) значэнне $h_{\text{сл}}$, атрымаем

$$\Delta V_0 = \frac{Z_i}{2 a_0^i \rho q}, \text{ м}^3. \quad (23)$$

Адпаведна сярэдняя скорасць $U_{\text{сярэдн}}$ (м/сут) вызначыцца па формуле

$$U_{\text{сярэдн}} = \frac{\Delta V_0}{T h_{\text{сл}} B}, \text{ м/сут.} \quad (24)$$

У рэжыме саматранспартавання схема функцыяніравання канала мае выгляд

$$V_0 = [V_0 + \Delta \dot{V}_0] - \Delta \dot{V}_0, \text{ м}^3. \quad (25)$$

Пры гэтым

$$\Delta \dot{V}_0 = \Delta \dot{V}. \quad (26)$$

Роўнасць паступлення і выхаду (26) з'яўляецца абавязковай. У гэтым выпадку (24) прыме выгляд

$$U_{\text{сярэдн}} = \frac{\Delta V_0 (\downarrow \uparrow)}{h_{\text{сл}} B}, \text{ м/сут.} \quad (27)$$

Значыць, для забеспячэння працэсу саматранспартавання поўная вышыня слоя гною ў пачатку канала вызначыцца як сума

$$h_{\text{п}} = h_{\text{сл}} + h_{\text{г}}, \text{ м.} \quad (28)$$

У тых выпадках, калі параметры каналаў для саматранспартавання гною з'яўляюцца велічынямі зададзенымі і не дазваляюць забяспечыць атрыманне ВГ зададзенай вільготнасці (умова (6') не выконваецца), неабходна дадаткова падвесці вадкасць і прымяніць прымусовае выраўноўванне вільготнасці.

Прыклад. Выбраць параметры канала для саматранспартавання гною са свінарніка для падросных свінаматак. Тэхналагічным разлікам прынята: даўжыня канала — 25 м, шырыня — 1,0 м, сутачнае паступленне — 0,3 м³, адносная колькасць вадкасці a_a ($a_a = a_v/a_k$) = 1,64; W_k = 75,6, W_m = 98,8%.

1. Правяраем тэарэтычную вільготнасць сумесі (1):

$$W_{\text{сум}} = \frac{98,8 \times 1,64 + 75,6 \times 1}{1,64 + 1} = 90\%.$$

2. Па формуле (15) або табл. 2 знаходзім значэнне гідраўлічнага ўхілу

$$i = 0,022.$$

3. Вышыня слоя ў пачатку канала знаходзіцца з улікам (п. 2):

$$h_{\text{г}} = iL = 0,022 \times 25 = 0,55 \text{ м.}$$

4. Вышыню слоя на выхадзе з канала знаходзім па формуле (16) (пры гэтым значэнне $Z_i = 5779$ прымаем па табл. 1):

$$h_{\text{сл}} = \frac{8779 \times 3,67}{2 \times 1 \times 25 \times 1,64 \times 1000 \times 9,81} = 0,026 \text{ м.}$$

5. Вышыня парожка прымаецца $h_{\text{пар}} = 0,10 \div 0,15 \text{ м.}$

6. Вышыня зоваветбар'ера $h_3 = 0,10 \div 0,15 \text{ м.}$

7. Глыбіня канала $h_k = h_{\text{г}} + h_{\text{сл}} + h_{\text{пар}} + h_3 = 0,876 \text{ м.}$

Для будаўнічага выканання прынята $h_k = 0,9 \text{ м.}$

Праверачны разлік.

1. Забеспячэнне паступлення — выхаду вадкага гною:

$$\Delta \dot{V}_0 = 0,3 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad \Delta \dot{V}_0 = h_{\text{сл}} BL = 0,026 \times 1 \times 25 = 0,66 \text{ м}^3.$$

2. Вызначым магчымасці ўтварэння сумесі (6) пры значэнні велічынь, якія ўваходзяць у (6'): $h_{\text{сд}} = 0,3/(1 \times 25) = 0,012$ м; $\Delta W_{\text{сум}} = 90 - 75,6 = 14,4\%$; $\delta = 3,67$; $\varepsilon = 2$; $K_w = 44,3 \times 10^{-7}$, г. зн. умова выконваецца:

$$\lambda = \frac{0,012 \times 14,4 \times 3,67}{2 \times 2 \times 44,3 \times 10^{-7} \times 8,64 \times 10^4} = 0,41.$$

3. Правяраем значэнне характарыстыкі кантакту δ :

$$\delta = \frac{r_0}{B}; r_0 = \sqrt[3]{\frac{6HLB - \pi H^3}{3\pi H}}, \text{ м:}$$

$$r_0 = \sqrt[3]{\frac{6 \times 0,55 \times 1 \times 25 - 3,14(0,55)^3}{3 \times 3,14 \times 0,55}} = 2,51 \text{ м,}$$

$$\delta = \frac{2,5}{1,0} = 2,5.$$

Адзначым, што ўмова (6') выконваецца, паколькі δ у рэальным выпадку ў 1,4 раза ніжэй.

На падставе праверачнага разліку можна зрабіць вывад аб правільнасці выбраных параметраў сістэмы выдалення гною.

У шэрагу выпадкаў, асабліва пры няўдалай планіроўцы памяшкання і станочнага абсталявання, загрузка па даўжыні і шырыні канала праходзіць нераўнамерна. Так, даследаванні ЦНДІМЭСГ НЗ СССР (1984—1990 гг.) паказваюць, што ў свінарніках для адкормачнага пагалоўя памеры шчыльнай падлогі ($B \times L$), праз якую пратоптаецца гной, складаюць 2×1 м²; пры гэтым выхад экскрэментаў ад групы жывёлін у 25 галоў складзе $q = 25 \times 4,5 = 112$ кг = $0,112$ м³/сут. У гэтым выпадку велічыня $h_{\text{сд}}$ набывае наступны выгляд:

$$h_{\text{сд}} = \frac{0,112}{2 \times 1} = 0,056 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Адпаведна ўмова (6') будзе мець выгляд

$$\lambda = \frac{0,056 \times 3,67 \times 14,4}{2 \times 2 \times 44,3 \times 10^{-7} \times 8,64 \times 10^4} = 1,93 > 1,$$

г. зн. сумесь з 90% вільготнасці не ўтвараецца. У гэтым выпадку слой вадкага гною будзе прадстаўляць масу з неаднароднай вільготнасцю.

У працэсе фарміравання пастаяннага аб'ёму зоны са «свабоднай» вадкасцю выцясяюцца і апошнія будзе выходзіць з канала; пачатковая вышыня патоку ($h_{\text{п}}$) значна перавысіць разліковую. Выраўноўванне вільготнасці ВГ па даўжыні канала дасягаецца, як правіла, механічнымі або гідраўлічнымі пабуджальнікамі.

Вучонымі ЦНДІМЭСГ сумесна з калектывамі спецыялістаў конезавода «Зарэчча» Смалявіцкага раёна Мінскай вобласці і свінакомплекса «Паўднёвы» Пінскага раёна Брэсцкай вобласці распрацаваны і апрабаваны канструкцыі прынцыпова новых прыстасаванняў для адзначаных мэт. Адхіленне разліковых і фактычных значэнняў $h_{\text{п}}$ у працэсе эксплуатацыі не перавышала 10—12%.

Вывады

1. Прапанаваныя тэарэтычныя асновы працэсу саматранспартавання дазваляюць растлумачыць асаблівасці працэсаў сумесеўтварэння вадкага гною, вызначыць яго тэхналагічныя і сілавыя характарыстыкі, а таксама ўдакладніць метадыку разліку і праверкі параметраў сістэмы выдалення гною прымяняльна да канкрэтных умоў вытворчасці.

2. Выкарыстанне выраўноўвальнікаў вільготнасці дазваляе забяспечыць саматранспартаванне гною ў тых выпадках, калі велічыня загрузкі каналаў не забяспечвае ўтварэння разліковай вільготнасці сумесі.

Summary

Physical characteristics and formation of liquid manure which can be easily transported by manure channels in pig houses have been studied as well as the necessity of stimulus engine installation in case when the humidity does not meet the estimated characteristics.

Літаратура

1. Механизация удаления и внесения навоза / Под ред. акад. ВАСХНИЛ М. М. Сервнева. Минск, 1989.
2. Текучева М. С. Исследование системы непрерывного удаления навоза из коровников: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1973.
3. Калюга В. В. Экспериментально-теоретическое исследование самотечной системы удаления навоза на свинокомплексах промышленного типа: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Ленинград-Пушкин, 1974.
4. Крупенин А. В. Исследование рабочего процесса лотковой самотечной системы удаления навоза из коровников: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Горки, 1974.
5. Гайдаш Н. И. Исследование самотечной системы удаления навоза из животноводческих помещений: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 1973.
6. Новик Л. М., Сафронов Ю. К. // Науч. тр. НИПТИМЭСХ Северо-Запада. Л., 1972. Вып. 10. С. 47—54.
7. Lomatsch R. // Dtsch. Agr. 1967. N 7. S. 267—270.
8. Lemann R. // Dtsch. Agr. 1969. N 2. S. 73—75.
9. Lemann R. // Dtsch. Agr. 1972. N 8. S. 368—369.
10. Lemann R. // Dtsch. Agr. 1972. N 9. S. 427—429.