

АБЕЗЗАРАЖВАННЕ І ДЭГЕЛЬМІНТЫЗАЦЫЯ ГНОЙНЫХ СЦЁКАЎ ДЭЗЫНТЭГРАВАННЕМ

Развіццё жывёлагадоўлі на прамысловай аснове прыводзіць да ўтварэння вялікай колькасці гнойных сцёкаў. У Беларусі на адным толькі комплексе магутнасцю 108 тыс. галоў свіней кожныя суткі выхад сцёкаў дасягае 3 тыс. т. [3, 6].

Гэтая ж праблема існуе і ў іншых краінах. Напрыклад, у ЗША аб'ём вадкага гною складае 2 млрд. т, у ФРГ — 250, у Даніі — 45—50, у Англіі — 30 млн. т. У сусветным маштабе аб'ём сцёкаў жывёлагадоўчых комплексаў перавышае 10 км³/год [1, 4, 10]. У працэсе захавання і перапрацоўкі гной змяняе свае фізічныя ўласцівасці і хімічны састаў.

Паводле нашых даных, гнойныя сцёкі свінагадоўчых комплексаў Беларусі змяшчаюць 2102—12 560 мг/л узважаных рэчываў, 278—1200 мг/л аманійнага азоту, валодаюць высокім біяхімічным — 1600—17 200 і хімічным спажываннем кіслароду — 2604—2100 мгО₂/л.

Са сцёкамі жывёлагадоўчых фермаў у рэкі і азёры выносяцца азот, фосфар, магній, натрый, сера, кальцый і інш. Высокая канцэнтрацыя гэтых элементаў выклікае ўзмоцнены рост водарасцяў, змяняе смак і пах вады, змяняе колькасць кіслароду, г. зн. прыводзіць да эўтрафікацыі.

Ступень небяспекі вадкага гною як фактару распаўсюджвання захворванняў залежыць у першую чаргу ад узроўню заражанасці жывёлін і санітарнага стану памяшканняў. Свежыя сцёкі свінагадоўчых фермаў і комплексаў характарызуюцца наступным узроўнем бактэрыяльнага забруджвання: коліцтр — 10⁻¹⁰—10⁻¹², цтр энтэракокаў — 10⁻⁷, патагенныя сератыпы кішэчнай палачкі і сальманелы — 10³—10⁴ у 1 л, яец гельмінтаў — 158—427 шт/л. Пры развядзенні бясподсцілкавага гною вадой тэрміны выжывання ўзбуджальнікаў хвароб узрастаюць [2, 7, 8].

Нашы даследаванні паказалі, што агульная мікробная колькасць аэробных бактэрый гнойных сцёкаў свінагадоўчых комплексаў Беларусі складае 1,2×10⁶—2,4×10⁸ мікр. ц/мл, колііндэкс — 2,3×10⁶—2,38×10⁷ і больш, індэкс коліфагаў — 1,2×10⁵—1,1×10⁶, індэкс стафілакокаў і энтэракокаў — 10⁶—10⁸, яйцы гельмінтаў — 15—36 шт/л. Гэта стварае небяспеку ўзнікнення інфекцый і інвазій і таму абеззаражванне і дэгельмінтызацыя жывёлагадоўчых сцёкаў маюць важнае значэнне.

У апошнія гады праводзяцца шырокія даследаванні па распрацоўцы і ўкараненню прагрэсіўных спосабаў ачысткі і утылізацыі жывёлагадоўчых сцёкаў, аднак праблема яшчэ не вырашана. У нас і за мяжой створаны параструменевыя ўстаноўкі, у якіх можна ажыццяўляць награванне сцёкавых вод да высокай тэмпературы (130 °), што забяспечвае гібель патагенных мікраарганізмаў і яец гельмінтаў. Аднак, нягледзячы на гэта, дадзены метады апрацоўкі жывёлагадоўчых сцёкаў не атрымаў шырокага распаўсюджвання з-за высокага кошту апрацоўкі і зніжэння ўгнойнальнай каштоўнасці атрымліваемых сцёкаў [5, 6].

Уяўляе цікавасць перапрацоўка адходаў жывёлагадоўлі ў біягаз, але ў зонах з умераным і суровым кліматам біяўстаноўкі маюць патрэбу ў абаграванні і таму недастаткова эфектыўныя [6].

У цяперашні час на свінагадоўчых комплексах для тэхналагічных патрэб выкарыстоўваецца вялікая колькасць вады. Прымяненне цыркуляцыйнай сістэмы дазваляе эканоміць дабраякасную ваду, пры гэтым колькасць сцёкаў скарачаецца ў 2—3 разы [9, 11]. Галоўная праблема, ад вырашэння якой залежыць укараненне замкнутых сістэм водазвароту на жывёлагадоўчых комплексах, — гэта забеспячэнне эпідэміялагічнай бяспекі пры паўторным выкарыстанні адваротных сцёкаў.

У сувязі з выкладзеным вышэй нашай мэтай было вывучыць уплыў

механічнай устаноўкі-дэзынтэгратора на абеззаражванне і дэгельмінтызацыю асветленых гнойных сцёкаў свінагадоўчых комплексаў.

На рыс. 1 пададзена схема дэзынтэгратора, выгляд спераду; на рыс. 2 — дыск і яго сячэнне А—А. Працэс дэзынтэгравання ажыццяўляецца наступным чынам. Сцёкі, якія трэба апрацаваць, паступаюць праз вал 5 у міждыскавую прастору, у якой пры зазоры паміж дыскамі менш за 3 мм на іх шмат разоў уздзеініваюць рабочыя паверхні 3 радыкальнымі канаўкамі 4 сустрэчна вярчальных дыскаў 2.

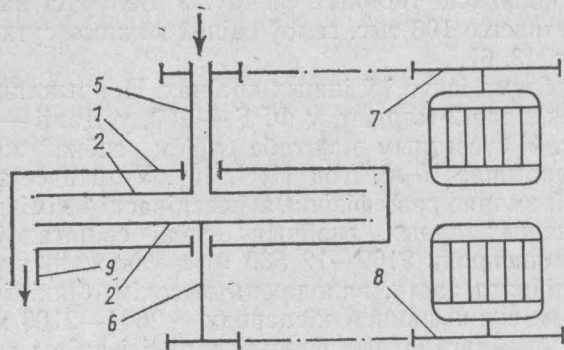


Рис. 1. Схема дэзынтэгратора

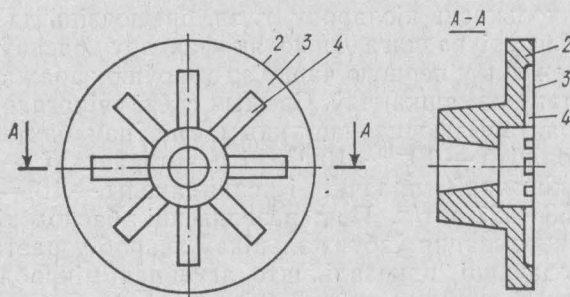


Рис. 2. Дыск

Уключэнні, якія ёсць у сцёках, патагенныя і іншыя мікраарганізмы ў выніку перацірання, а таксама цеплага, ударнага і кавітацыйнага ўздзеяння здрабняюцца і знішчаюцца. За кошт цэнтрабежных сіл сцёкі транспартуюцца праз міждыскавы зазор і радыяльныя канаўкі 4 да перыферыі корпуса 1, а затым праз адводзячы патрубак 9 і цеплаабменнік (на схеме не паказаны) — у сістэму паўторнага выкарыстання.

Цеплавы эфект дасягаецца за кошт механічнага перамешвання і ўзнікаючых пры гэтым сіл трэння ў тонкім слоі апрацоўваемых сцёкаў. У залежнасці ад рэжымаў апрацоўкі тэмпература ў міждыскавай прасторы можа павышацца больш за 80 °С. Абеззаражванне і дэгельмінтызацыя гнойных сцёкаў дэзынтэграваннем у дадзеным выпадку ажыццяўляецца без прымянення хімічных рэагентаў, магнітнай апрацоўкі і выкарыстання награвальных элементаў.

Даследаванні праводзіліся ў БелНДІЭВ і ЦНДІМЭСГ, дзе быў устаноўлены і зманціраваны дэзынтэгратар. Гнойныя сцёкі дастаўляліся аўтамабільным транспартам з саўгаса-камбіната «Белая Русь» Уздзенскага раёна Мінскай вобласці. Вільготнасць іх складала 96,7%. Пробы адбіралі перад праходжаннем іх праз устаноўку і пасля гэтага вывучалі наступныя паказчыкі: узважаныя рэчывы, аманійны азот, хімічнае спажыванне кіслароду (ХСК), агульны мікробны лік (АМЛ), індэкс бактэрыяў групы кішачнай палачкі (БГКП), колькасць бляшкаўтваральных адзінак (БУА) фагаў кішачных палачак, індэкс стафілакока, колькасць яец і лічынак гельмінтаў.

Табліца 1. Дынаміка паказчыкаў гнойных сцёкаў пры рабоце дэзынтэратара з дыскамі 400 мм

№ п. п.	Частата вярчэння дыскаў, с ⁻¹		Зазор паміж дыскамі, мм	Тэмпература ўнутры рабо- чай камеры, °C	Узважаныя рэчывы, мг/л	Аманійны азот, мг/л	ХСК, мгO ₂ /л	АМЛ, мік. ц/мл	Колііндэкс	Колькасць БУА/л, тыс.						
	ніж- ніх	верх- ніх								E. coli						
										026	055	0111	0145	B	C	свежавы- дзеленая
Зых.																
1	60	60	2,0±0,5	15	3212±6,4	281±3,6	3593±69,5	8,4·10 ⁶ ±0,15	2,3·10 ⁷	—	900	800	400	600	1100	—
2	Тое ж	Тое ж	Тое ж	Тое ж	3102±7,2	245±5,2	2031±71,2	1,1·10 ⁶ ±0,02	2,38·10 ⁴	—	50	510	50	10	30	—
3	»	»	1,0±0,5	22	2956±8,1	243±7,3	2968±61,4	7,0·10 ⁶ ±0,13	»	—	90	750	150	200	170	—
4	»	»	Тое ж	20	2991±9,4	223±8,2	2281±57,2	6,9·10 ⁶ ±0,17	»	—	150	720	100	370	140	—
5	»	»	»	19	3001±8,7	261±9,1	2343±58,1	9,3·10 ⁶ ±0,22	»	—	110	610	90	70	90	—
					3121±6,5	258±5,4	2656±62,3	6,3·10 ⁶ ±0,19	»	—	90	50	20	40	30	—

Табліца 2. Дынаміка паказчыкаў гнойных сцёкаў пры рабоце дэзынтэратара з дыскамі 300 мм

№ п. п.	Частата вярчэння дыскаў, с ⁻¹		Зазор паміж дыскамі, мм	Тэмпература ўнутры рабо- чай камеры, °С	Ціск унутры рабочай ка- меры, кг/см ²	Узважаныя рэчывы, мг/л	Аманійны азот, мг/л	ХСК, мгО ₂ /л	АМЛ, мік. ц/мл	Колііндэкс	Колькасць БУА/л, тыс.						
	ніж- ніх	верх- ніх									E. coli						
											026	055	0111	0145	В	С	свежавы- дзеленая
Зых.																	
1	85	60	2,0±0,5	19,5		1930±7,3	278±3,4	2625±57,3	1,2·10 ⁷ ±0,03	2,3·10 ⁷	100	100	200	100	—	200	—
2	Тое ж	Тое ж	0,5±0,5	22,0		1927±9,1	258±5,1	2187±62	1,5·10 ⁶ ±0,1	2,38·10 ⁴	10	10	10	—	—	10	—
3	»	»	Тое ж	22,0	0,3	1915±12	258±5,1	2187±62	1,4·10 ⁶ ±0,2	Тое ж	10	30	10	30	—	—	—
4	0	»	»	20,0	0,3	1923±9,4	235±7,3	1562±69	2,1·10 ⁶ ±0,1	»	10	10	10	70	—	10	—
5	85	»	»	20,0	0,3	1805±9,2	278±6,4	1250±58	1,2·10 ⁶ ±0,2	2,38·10 ⁴	10	10	20	—	—	30	—
6	»	0	»	20,0	0,3	1827±11	278±6,2	1312±71	1,4·10 ⁶ ±0,2	Тое ж	20	20	—	20	—	20	—
						1501±12	278±6,3	1625±65	1,5·10 ⁶ ±0,1	»	30	10	10	—	—	10	—

Пры правядзенні работы па ацэнцы абеззаражвальнага ефекту дэзынтэгратора стэрыльная вада абсемянялася санітарна-паказальнай мікрафлорай (тэст-аб'ектамі) з разліку $1,5 \times 10^5$ — $1,5 \times 10^6$ мік. ц/мл. У якасці тэст-аб'ектаў выкарыстоўвалі музейныя штамы БГКП (сераварыянт К-12) і залацістага стафілакока (209-Р).

Для вывучэння абеззаражвальнага дзеяння дэзынтэгратора намі былі створаны розныя рэжымы работы: параўноўваўся атрыманы эффект пры выкарыстанні дыскаў дыяметрам 600, 400 і 300 мм, пры аднолькавай

частаце вярчэння кожнага з дыскаў 60 с^{-1} і ступеньчатай ад 0 да 85 с^{-1} , а таксама пры розных зазорах у міждыскавай прасторы.

Даследаваннямі было выяўлена, што зыходныя гной-

АМЛ, індэкс БГКП і стафілакока

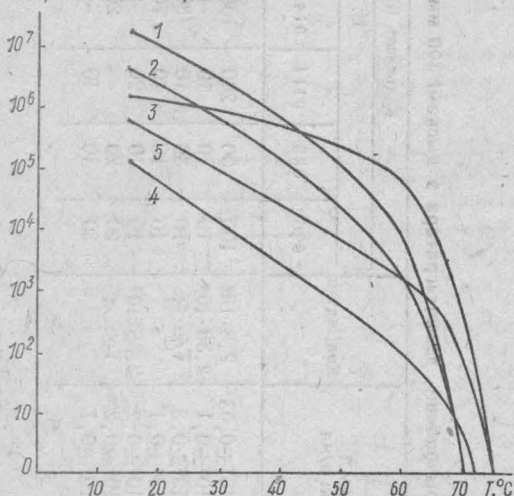


Рис. 3. Залежнасць змяншэння агульнага мікробнага ліку (АМЛ) індэкса бактэрыяльнай групы кішэчнай палачкі (БГКП) і стафілакока ад тэмпературы ($n=60 \text{ с}^{-1}$, $D=600 \text{ мм}$, $h=2,5 \pm 0,5 \text{ мм}$): 1 — коліндэкс БГКП у гнойных сцёках, 2 — АМЛ БГКП у гнойных сцёках, 3 — К-12 (музейны штаб) у стэрыльнай вадзе, 4 — 209-Р (залацісты стафілакок) у гнойных сцёках, 5 — у стэрыльнай вадзе

ныя сцёкі характарызаваліся вялікай колькасцю ўзважаных рэчываў і аманійнага азоту, валодалі высокім ХСК, высокай ступенню бактэрыяльнага забруджвання і вялікай колькасцю БУА коліфагаў (табл. 1, 2).

З графікаў, прыведзеных на рыс. 3, відаць, што пры выкарыстанні ў дэзынтэгратары дыскаў дыяметрам 600 мм, зазоры паміж імі $2,0 \pm 0,5 \text{ мм}$ і частаце вярчэння 60 с^{-1} АМЛ індэксы БГКП і стафілакока пры павышэнні тэмпературы ўнутры рабочай камеры да 75°C зменшыліся на 99,99% пры іх зыходнай колькасці $6,2 \pm 0,18 \times 10^6$, $2,3 \times 10^7$ і $1,8 \times 10^6$ адпаведна. Пры тэмпературы ў рабочай камеры 75°C і вышэй, зазоры паміж дыскамі $2,5 \pm 0,5 \text{ мм}$ колькасць тэст-аб'ектаў зменшылася на 99,9%.

У выніку праведзеных даследаў устаноўлена, што кішэчная палачка пры тэмпературы ў рабочай камеры дэзынтэгратора 70 — 75°C гіне на працягу 3 с, а для стафілакока гібель наступае на працягу 3—5 с пры тэмпературы ў рабочай камеры 75 — 80°C . У звычайных умовах пры тэмпературы 60°C эшэрыхіі гінуць на працягу 15 мін, пры 74 — 76°C — на працягу 15—20, а стафілакокі пры награванні, напрыклад, у малацэ гінуць пры тэмпературы 70°C праз 1 гадз, пры 85°C — праз 30 мін [2, 8].

Аналіз атрыманых даных паказвае, што эфектыўнасць абеззаражвання гнойных сцёкаў ад бактэрыяльнай мікрафлоры і стэрыльнай вады з тэст-аб'ектамі пры пастаяннай частаце вярчэння дыскаў 60 с^{-1} , дыяметры 600 мм і зазоры паміж імі $2,5 \pm 0,5 \text{ мм}$ залежыць не толькі ад цеплавога фактару, але і ад механічнага ўздзеяння, а таксама ад узнікшага пры гэтым ударнага і кавітацыйнага ўздзеяння на абалонкі мікраарганізмаў.

Далейшыя даследаванні, вынікі якіх прыведзены ў табл. 1 і 2, паказалі, што выкарыстанне ў дэзынтэгратары дыскаў дыяметрам 400 і 300 мм мала эфектыўнае для ачысткі і абеззаражвання гнойных сцёкаў. Так, пры ступеньчатых змяненнях частаты вярчэння дыскаў ад 0 да 85 с^{-1} і зазораў паміж імі ад 0,5 да $2,5 \pm 0,5 \text{ мм}$ колькасць ўзважаных рэчываў у пробах, што прайшлі праз дэзынтэгратар, зніжалася ў параў-

нанні з зыходным у сярэднім на 5,5 і 5,9%, аманійны азот — на 13,9 і 11,3%, ХСК — на 19,4 і 18,6% адпаведна.

Як відаць з табл. 2, на некаторых рэжымах работы дэзынтэгратора колькасць аманійнага азоту засталася на ўзроўні зыходнага. Агульны мікробны лік гнойных сцёкаў на розных рэжымах апрацоўкі дасягаў у сярэднім $9,2 \pm 0,1 \times 10^5$ і $1,5 \pm 0,15 \times 10^6$ (колііндэкс — больш за $2,38 \times 10^4$) бактэрый у 1 мл пры зыходным $8,4 \pm 0,15 \times 10^6$ і $1,2 \pm 0,03 \times 10^7$ (колііндэкс — больш за $2,3 \times 10^7$) адпаведна.

Такім чынам, бактэрыяльнае забруджванне гнойных сцёкаў па мікробнаму ліку знізілася на 89,1 і 87,5%, па колііндэксу — на 99,9%. У пробах гнойных сцёкаў, што прайшлі апрацоўку дэзынтэграваннем, назіралася высокая колькасць БУА коліфагаў як ускосных паказчыкаў віруснага забруджвання аб'ектаў навакольнага асяроддзя (табл. 1 і 2). Аднак, нягледзячы на высокі эффект абеззаражвання, у абсалютных лічбах узровень бактэрыяльнай мікрафлоры ў гнойных сцёках, што прайшлі праз дэзынтэгратар пры дадзеных рэжымах, застаецца даволі высокім.

Вынікі гельмінталагічных даследаванняў, праведзеных сумесна з кандыдатам ветэрынарных навук С. С. Ліпніцкім, паказалі, што дэзынтэгратар (частата вярчэння дыскаў звыш 40 с^{-1} і зазор паміж імі каля $3,0 \pm 0,5 \text{ мм}$) пры прапусканні праз яго гнойных сцёкаў, якія змяшчаюць сумесь яец гельмінтаў (аскарыд, фасцыёл, странгілят, трыхацефал і іх лічынак) у канцэнтрацыі 270—40000 экз/л, у асноўным разбурае яйцы гельмінтаў. У прайшоўшых праз дэзынтэгратар яец у 97% развіццё не даходзіць да інвазійнай стадыі, і яны не могуць выклікаць гельмінтозныя захворванні ў жывёлы.

Ва ўмовах Беларусі гадавая эканамічная эфектыўнасць ад прымянення дэзынтэгратора на свінагадоўчым комплексе магутнасцю 24 тыс. галоў у год складзе 5 тыс. руб.

Вывады

1. Пры рабоце дэзынтэгратора з дыскамі дыяметрам 600 мм і тэмпературай у рабочай камеры звыш 75°C дасягаецца поўнае абеззаражванне вады ў адносінах да тэст-аб'ектаў кішачнай палачкі (сераварыянт К-12) і залацістага стафілакока (209-Р). У натыўных гнойных сцёках пасля дэзынтэгравання агульны мікробны лік, колііндэкс і індэкс стафілакока зніжаюцца на 99,9%.

2. Дэзынтэгратар пры частаце вярчэння дыскаў 40 с^{-1} і зазоры паміж імі каля $3,0 \pm 0,5 \text{ мм}$ у асноўным разбурае яйцы гельмінтаў і іх лічынкi. У яец, якія прайшлі праз дэзынтэгратар, у 97% развіццё не даходзіць да інвазійнай стадыі.

Літаратура

1. Бакулов И. А., Кокурин В. А., Котляров В. М. Обеззараживание навозных стоков в условиях промышленного животноводства. М., 1988.
2. Балыкин А. В. Микроорганизмы в загрязненной среде. Фрунзе, 1990.
3. Брезгунов В. С., Масюк В. М. // Использование сточных вод в орошаемом земледелии. М., 1988. С. 58—63.
4. Вангели В. С., Годорозя М. Д., Дискаленко А. П. и др. Гигиена свиноводческих комплексов на промышленной основе. Кишинев, 1982.
5. Влодавец В. В., Головина С. В. // Гигиена и санитария. 1983. № 11. С. 70—72.
6. Дробот С. Г., Лившиц Л. Л., Тиво П. Ф. и др. Оценка эффективности методов обработки и утилизации животноводческих стоков: Обзор. инф. Минск, 1984.
7. Лившиц Л. Л., Лукашевич Н. А. // Гигиена и санитария. 1986. № 12. С. 28—30.
8. Низамов Р. Н. // Инфекционные болезни с.-х. животных. М., 1983. С. 164.
9. Полонский Л. С. Удаление и переработка навоза на промышленных животноводческих комплексах Молдавской ССР. Кишинев, 1986.
10. Романенко Н. А., Хижняк Н. И., Бобун И. И. Санитарно-эпидемиологические основы почвенной очистки животноводческих стоков. Кишинев, 1990.
11. Ропот В.-М., Санду М. А., Лупашку Ф. Г. и др. // Охрана природы Молдавии. Кишинев, 1988. С. 108—119.

БелНДІ эксперыментальнай ветэрынарыі
імя С. М. Вышалескага

Паступіў у рэдакцыю
8.04.91