

*Economic effect of high-tech innovation while reducing unit costs will provide additional 100 thousand tons of high quality pork for the amount of more than 300 billion rubles.*

*Key words: pig breeding, industry conduction, hybridization, economy.*

УДК 636.4

**Іванов В.О.**, доктор сільськогосподарських наук  
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН  
**Іванов М.Ю.**, здобувач

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПЕРЕМІШУВАННЯ ГНОЙОВИХ СТОКІВ І РІДКОГО ГНОЮ НА СВИНОКОМПЛЕКСАХ**

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук С.Ю.Смислов*

*В статті висвітлені проблеми утилізації гнойових стоків на свинокомплексах та досліджені технологічні показники різних типів мішалок для гомогенізації гнойових стоків і рідкого гною (гідравлічний напір, трудомісткість, енергомісткість), якість гомогенізації гнойових стоків (досягнення і збереження максимальної стабільності, площа, об'єм мертвих зон перемішування). На підставі проведених досліджень наведені особливості гомогенізації гнойових стоків за різних систем гноєвидалення, типів мішалок, розмірів резервуарів та вмісту твердої фракції у гнойових стоках.*

*Встановлено, що за умов гідрозливної системи і наявності великих резервуарів (діаметр більше 12 м, об'єм – 500-10000 м<sup>3</sup>), які застосовуються на стадіях підготовки та транспортування, гнойові стоки з концентрацією твердої фракції 0,5-2% з метою отримання заданих параметрів їх стабільності (в межах 80-90%), швидкого терміну досягнення заданої стабільності (до 10 хв) та середніх значень енергоємності і трудомісткості перемішування, доцільно використовувати механічні гвинтові високо обертові та гідравлічні струменеві з горизонтальним потоком мішалки з однаковим максимальним гідравлічним напором.*

*За умов самопливної системи і наявності малих та середніх резервуарів (діаметр до 12 м, об'єм – до 500 м<sup>3</sup>), які застосовують на стадіях підготовки та транспортування, гнойові стоки з концентрацією твердої фракції 2-6% з метою отримання заданих параметрів стабільності стоків твердої фракції (в межах 90-100%), швидкого терміну досягнення заданої стабільності (до 10 хв) та найменших значень енергомісткості і трудомісткості перемішування доцільно використовувати механічні лопатеві низько- та гвинтові середньо-обертові мішалки з максимальним діаметром потоку.*

*Ключові слова: свинокомплекси, гній, гнойові стоки, мішалки, утилізація, гомогенізація, фракція, стабільність, трудомісткість, енергомісткість.*

Гомогенізація стоків на очисних спорудах промислових комплексів є складною задачею і, як правило, пов'язана з великими енерговитратами. Крім того, на дні приймальних резервуарів часто накопичуються мулові відкладення із грубодисперсних механічних домішок стічних вод. Тому слід постійно проводити заходи щодо їх видалення, щоб не відбулося повного «заростання» резервуару.

В практиці штучної біологічної очистки рідкої фракції гнойових стоків і рідкого гною застосовують чотири типи способів перемішування і аерації гнойових стоків: гідравлічний, механічний, пневматичний і комбінований (гідропневматичний) [2,7].

Відомо, що неправильно підібрані системи перемішування або вихід їх із ладу призводять до погіршення якості очищення гнойових стоків і зростання негативних наслідків при утилізації – забивання та зупинка систем транспортування й зберігання гнойових стоків. Все це викликає, крім високих трудових і експлуатаційних витрат з їх очищення, зростання викидів токсичних і неприємних запахів, які негативно впливають на людей і тварин [6].

Тому визначення технологічних параметрів та їх порівняльна характеристика для різних типів мішалок для гомогенізації гнойових стоків свинарських комплексів є вельми актуальним.

Мішалки-гомогенізатори забезпечують усереднення гнойових стоків за показниками щільності і забруднення, крім того, вони попереджають передчасне розподілення стоків на фракції.

За гідравлічного способу гомогенізації стоків їх перекачка із резервуару здійснюється занурювальними центробіжними насосами [5, 8]. Як наголошують автори, за такого способу відбувається достатньо ефективно перемішування стоків і усереднення їх складу, але за умови повного заповнення резервуару. Недоліком даного способу, як відзначають автори, є висока енергомісткість; відносно часте засмічення системи, що перекачує, і вихід з ладу насосів в разі попадання у них із стоків великих іншорідних включень; низька ефективність видалення осаду; необхідність постійної присутності обслуговуючого персоналу. Крім того, видаляти осад із резервуару складно і небезпечно для обслуговуючого персоналу.

За пневматичного і комбінованого (гідропневматичного) способах перемішування в резервуарах відбувається за рахунок барботажу. Ці способи характеризуються високою енергоємністю, а пневматичний – ще й великими капітальними витратами [9, 10].

За механічного способу перемішування відбувається за рахунок потоку рідини, який створюється лопатями мішалки. Лопаті мають конфігурацію, яка забезпечує самоочищення. Вибір типу мішалки залежить від продуктивності та гідравлічного радіусу дії у відповідності до габаритних розмірів резервуару КНС згідно таблиць виробника [11].

Існує великий різновид мішалок (міксерів) механічного типу для гомогенізації гнойових стоків і рідкого гною. За схемою установки вони поділяються на стаціонарні і мобільні. Останні бувають з приводом від трактора, електродвигуна або їх встановлюють на спеціальну платформу, яка переміщується в лагуні.

На думку [1], за використання стаціонарно установлених лопатевих мішалок перемішування в прямокутних резервуарах здійснюється нерівномірно; крім того має місце вібрація стійки при роботі мішалки. Тому для підвищення ефективності функціонування гноєсховищ, рекомендується змішувачі встановлювати в центрі дна лагуни, а для запобігання застійних («мертвих») зон, утворених по кутам прямокутного резервуара, а також з метою забезпечення рівнозначних відстаней потоку, лагуні слід надавати форму кола. Для підвищення ефективності перемішування механічний спосіб поєднують з пневматичним [12].

Аналіз обладнання для перемішування гнойових стоків і рідкого гною показав їх важливість для підтримання певного їх фізико-хімічного стану у резервуарах. В цьому зв'язку актуальним питанням є характеристика фізико-хімічного стану гнойових стоків в процесі їх перемішування на різних етапах утилізації, а також трудомісткості і енергомісткості мішалок різних типів.

**Матеріали і методи.** З метою оцінки ефективності роботи систем перемішування та підвищення якості гомогенізації гнойових стоків за гідрозмивної (вміст твердої фракції до 2%) і самопливної систем гноєвидалення (вміст твердої фракції – 4-6%) нами були проведені лабораторні та промислові випробування у відповідності до

ГОСТ 26713, ГОСТ 31343 та ВНТП АПК-09.06 [2, 3, 4]. Лабораторні і виробничі дослідження проводились на дослідних промислових мішалках, які були розроблені і виготовлені ТОВ «Екоенергобуд» та впровадженні на свинокомплексах ТОВ «Глобінський свинокомплекс» і ТОВ «Белгранкорм-Полтавщина». Дослідження проводились в промислових умовах на діючих резервуарах різної конфігурації, в яких знаходилися гнойові на гідравлічних пневматичних, механічних і комбінованих мішалках.

Технологічність мішалок вивчалася за такими показниками: гідравлічний напір, тип системи перемішування, типорозмір мішалки, їх кількість та комбінація, місце розташування, глибина занурення, кут атаки установки, трудомісткість та енергомісткість. Якість гомогенізації гнойових стоків (вивчали за такими показниками: стабільність за вмістом твердої фракції, термін досягнення і збереження максимальної стабільності). Цифровий матеріал оброблявся методом варіаційної статистики за [13].

**Результати й обговорення.** Дані таблиці 1 свідчать про те, що мінімальний гідравлічний напір і діаметр гнойових стоків за вмістом твердої фракції (ТФ) 2, 4 і 6 % має місце при застосуванні гідроструменевої вертикальної і механічною лопатевою мішалок, а максимальний – за гідроструменевою горизонтальною і механічною гвинтовою. Комбінована мішалка займає проміжне положення.

Максимальний діаметр потоку створює механічна лопатева низько обертова мішалка, а мінімальний – гідроструменева вертикальна. Комбінована, механічна гвинтова і гідроструменева горизонтальна мішалки за цим показником займають проміжне місце. Це свідчить про те, що при малих та середніх габаритах резервуарів (діаметр до 12м, об'єм до 500 м<sup>3</sup>), які застосовуються на стадіях підготовки та транспортування гнойових стоків за самопливної системи (2-6% ТФ) найбільш доцільно використовувати механічні лопатеві низько– та гвинтові середньообертові мішалки з максимальним діаметром потоку.

Для великих резервуарів (діаметр від 12м, об'єм 500-10000м<sup>3</sup>), які застосовують на стадіях підготовки та транспортування гнойових стоків за гідрозмивної системи та за біологічної очистки стоків (0,5-2% ТФ) найбільш доцільно використовувати механічні гвинтові високо обертові та гідравлічні струменеві з горизонтальним потоком мішалки з однаковим максимальним гідравлічним напором.

Встановлено, що незалежно від системи гноєвидалення, найвища стабільність гнойових стоків досягається в разі застосування механічної лопатевої низькообертової та гвинтової середньо-обертової мішалок. Найнижча стабільність гнойових стоків має місце за гідроструменевої вертикальної мішалки. Інші мішалки за показником стабільності гнойових стоків займали проміжне положення. За низької концентрації твердої фракції (до 2% – гідрозмивна система гноєвидалення) усі типи мішалок показують достатню стабільність. Враховуючи наведені дані, за умов самопливної системи є **доцільним** використовувати механічні лопатеві низько– та гвинтові середньообертові мішалки з максимальною стабільністю стоків 95-100%.

Найбільш короткий термін досягнення максимальної стабільності твердої фракції був властивий для механічних мішалок, а найбільш довгий -для гідроструменевої вертикальної та комбінованої. Виходячи з вищенаведеного можна констатувати, що для самопливної системи доцільніше використовувати механічні лопатеві низько– та гвинтові середньо-обертові мішалки з мінімальною тривалістю набору максимальної стабільності стоків 95-100%. Інші мішалки, навіть за 30-хвилинного перемішування не дають стабільності вище 60%.

Важливим показником, що характеризує економічну доцільність мішалок, є їх енергоємність та трудомісткість. Найменше значення енергомісткості та трудомісткості на 1 м<sup>3</sup> гнойових стоків ( майже в 10 разів) серед розглянутих типів мішалок, мало місце у механічної лопатевої низькообертової мішалки. Така особливість обумовлена меншою потужністю привода ( у 3 рази) цієї мішалки при максимальних значеннях стабільності стоків та тривалості набору стабільності, що обумовлює в тричі менший час її роботи. Лопатева низько обертова мішалка не засмічується та не забивається, її привід знаходиться над резервуаром, а тому майже не потребує обслуговування.

1. Технологічна характеристика мішалок різних типів

Показник	Вміст твердої фракції, %	Механічна лопатка	Комбінована (гідролінема-тична)	Механічна гвинтова	Гідроструменева горизонтальна	Гідроструменева вертикальна
		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Довжина потоку, м	2	22,08±0,39	39,42±0,55	44,77±0,38	45,81±0,56	19,88±0,27
	4	16,22±0,26	30,91±0,61	32,19±0,50	34,18±0,48	15,21±0,14
	6	11,91±0,21	14,49±0,22	21,13±0,43	22,11±0,42	8,11±0,12
Діаметр потоку, м	2	23,81±0,37	12,11±0,17	16,79±0,16	17,18±0,19	9,83±0,20
	4	19,99±0,28	8,21±0,15	13,18±0,23	10,21±0,17	6,08±0,11
	6	16,12±0,18	4,79±0,09	6,82±0,13	6,97±0,13	4,19±0,07
Стабільність вмісту твердої фракції, %	2	99,99±0,01	95,12±1,16	91,03±1,24	89,18±1,40	73,20±1,14
	4	99,93±0,02	84,80±1,04	70,11±1,27	68,12±1,32	49,10±0,70
	6	99,78±0,03	70,19±1,29	59,20±1,29	57,99±1,16	19,69±0,33
Термін досягнення максимальної стабільності твердої фракції, год	2	0,08±0,001	0,10±0,002	0,04±0,001	0,11±0,003	0,30±0,004
	4	0,12±0,002	0,39±0,008	0,10±0,002	0,45±0,009	0,65±0,007
	6	0,32±0,004	0,80±0,009	0,39±0,004	0,90±0,018	1,2±0,013
Енергомідкість, кВт х м³/год	2	0,008±0,0002	0,021±0,0004	0,021±0,0007	0,025±0,0005	0,025±0,0004
	4	0,010±0,0002	0,069±0,0015	0,071±0,0017	0,075±0,0010	0,081±0,0018
	6	0,012±0,0003	0,089±0,0016	0,101±0,0019	0,121±0,0014	0,131±0,0021
Трудомідкість, люд.год./м³ х 10	2	0,20±0,004	3,19±0,08	0,22±0,004	3,01±0,042	3,52±0,07
	4	0,30±0,005	7,51±0,07	3,31±0,043	6,89±0,088	8,20±0,11
	6	0,40±0,009	13,19±0,11	5,10±0,060	12,09±0,25	14,07±0,19

**Висновки і пропозиції.** 1. За умов гідрозмивної системи і наявності великих резервуарів (діаметр більше 12 м, об'єм – 500-10000 м<sup>3</sup>), які застосовують на стадіях підготовки та транспортування, гнойові стоки з концентрацією твердої фракції 0,5-2% з метою отримання заданих параметрів їх стабільності (в межах 80-90%), швидкого терміну досягнення заданої стабільності (до 10 хв.) та середніх значень енергомосткості і трудомосткості перемішування, доцільно використовувати механічні гвинтові високообертові та гідравлічні струменеві з горизонтальним потоком мішалки з однаковим максимальним гідравлічним напором.

2. За умов самопливної системи і наявності малих та середніх резервуарів (діаметр до 12 м, об'єм – до 500 м<sup>3</sup>), які застосовують на стадіях підготовки та транспортування, гнойові стоки з концентрацією твердої фракції 2-6%, з метою отримання заданих параметрів стабільності стоків твердої фракції (в межах 90-100%), швидкого терміну досягнення заданої стабільності (до 10 хв.) та найменших значень енергомосткості і трудомосткості перемішування доцільно використовувати механічні лопатеві низько- та гвинтові середньообертові мішалки з максимальним діаметром потоку.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ворожцов О. В. Повышение эффективности перемешивания жидкого навоза в плёночных навозохранилищах – лагунах // Вестник Псковского государственного университета / Серия: экономические и технические науки. – Выпуск № 1, 2012. – С.23-26.

2. ВНТП АПК-09.06 . Відомчі норми технологічного проектування. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною – К.: Міністерство аграрної політики, 2006. – 100 с.

3. ГОСТ 26713. Удобрения органические. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 1986. – 6 с.

4. ГОСТ 31343. Машины и оборудование для переработки и обеззараживания жидкого навоза. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2009. –31 с.

5. Дворянинович В. Модернизация системы переработки навоза / В.Дворянинович., В. Торшин. Г. Палкин. – Свиноводство, 1991. – № 4. – С. 30– 31.

6. Дурдыбаев С. Очистка навозных стоков / С. Дурдыбаев // Сельский механизатор, 2005. – №6. – С. 34-35.

7. Использование навоза свиней на удобрение /Андреев В.А., Новиков М.Н., Лукин С.М. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 94 с.

8. Коваленко В.П. Механическая обработка бесподстилочного навоза. –М.: Колос, 1984. – С.41-56.

9. Костромин Д.В. Анаэробная переработка органических отходов животноводства в биореакторе с барботажным перемешиванием: автореф дис. на соискание наук, степени канд. техн. наук: спец – 05.20.01. Технологии и средства механизации сельского хозяйства. Д.В.Костромин . –Москва, 2010. – 19с.

10. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета (РД– АПК 1.10.15.02-08.). – М., 2008. –52с.

11. Методические рекомендации по проектированию систем удаления и переработки навозных стоков на свинокоплексах промышленного типа. – М.: ФГНУ « Россинформагротех», 2009. – 84с.

12. Очистка сточных вод животноводческих комплексов. Доступ до источника: [www.rump.ru](http://www.rump.ru).

13. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. –366 с.



**Иванов В.А., Иванов М.Ю.** Характеристика технических средств перемешивания навозных стоков и жидкого навоза на свинокомплексах

*В статье освещены проблемы утилизации навозных стоков на свинкокомплексах и исследованы технологические показатели различных типов мешалок для их гомогенизации (гидравлический напор, трудоемкость, энергоемкость), качество гомогенизации навозных стоков (достижение и сохранение максимальной стабильности, площадь, объем, конфигурация «мертвых» зон). На основании проведенных исследований приведены особенности гомогенизации навозных стоков для различных систем навозоудаления, типов мешалок, размеров резервуаров, и содержания твердой фракции в навозных стоках.*

*Установлено, что в условиях гидросмывной системы и наличия больших резервуаров (диаметр более 12 м, объем – 500-10000 м<sup>3</sup>), применяющиеся на стадиях подготовки и транспортировки навозных стоков с концентрацией твердой фракции 0,5-2% с целью получения заданных параметров их стабильности (в пределах 80-90%), быстрого срока достижения заданной стабильности (до 10 мин) и средних значений энергоемкости и трудоемкости перемешивания, целесообразно использовать механические винтовые высоковращающиеся и гидравлические струйные с горизонтальным потоком мешалки с одинаковым максимальным гидравлическим напором.*

*В условиях самотечной системы и наличия малых и средних резервуаров (диаметр до 12 м, объем – до 500 м<sup>3</sup>), применяющиеся на стадиях подготовки и транспортировки навозных стоков с концентрацией твердой фракции 2-6%, с целью получения заданных параметров стабильности стоков твердой фракции (в пределах 90-100%), быстрого срока достижения заданной стабильности (до 10 мин) и наименьших значений энергоемкости и трудоемкости перемешивания, целесообразно использовать механические лопастные низко- и винтовые средневращающиеся мешалки с максимальным диаметром потока.*

*Ключевые слова: свинокомплексы, навоз, навозные стоки, мешалки, утилизация, гомогенизация, фракция, стабильность, трудоемкость, энергоемкость.*

**V.O. Ivanov, M.Yu. Ivanov.** Characteristic of technical means of mixing manure flows and liquid manure on the pig complexes

*The problems of an utilization of manure flows on pig complexes are lit up and it was researched the technological indexes of different types of mixers for the homogenization of manure flows and liquid manure (hydraulic pressure, labor capacity, energy capacity,), the quality of a homogenization by them of manure flows (achievement and maintenance of the maximum stability, area, volume configuration "dead" zones. By reason of carried out researches it was given peculiarities of the homogenization of manure flows at different systems of manure removing, types of mixers, sizes of reservoirs and the contain of solid fraction in manure flows.*

*It was determined that under conditions of hydro flush system and the presence of big reservoirs (diameter is more 12 m, volume is 500 – 10000 m<sup>3</sup>) which are used on the stages of a preparation and transporting manure flows with the concentration of solid fraction 0.5 – 2% with the aim to get certain parameters of their stability (within the confines of 80 – 90%), a fast term of the achievement of certain stability (to 10 min) and average significations of energy capacity and labor capacity of mixing. It is reasonably to use mechanical screw high rotation and hydraulic stream with horizontal flow mixers with the same maximum hydraulic pressure.*

*Under conditions of the self-flowing system and the presence of small and middle reservoirs (diameter is to 12m, volume is to 500 m<sup>3</sup>), which are used on the stages of a preparation and transporting of manure flows with the concentration of solid fraction 2 – 6% with the aim to get certain parameters of the stability of flows of the solid fraction (within the confines 90 -100%), a fast term of the achievement of*

*certain stability (to 10 min) and the smallest significations of energy capacity and labor capacity of mixing. It is reasonably to use mechanical spade low screw middle rotation mixers with the maximum diameter of the flow.*

*Key words: pig complex, manure, manure flows, mixers, utilization, homogenization, fraction, stability, labor capacity, energy capacity.*

УДК 636.4

**Мазанько М.О.**, в.о. завідуючого лабораторії технології  
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

## **СМАКОВІ ТА ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ СВИНИНИ ОТРИМАНОЇ В УМОВАХ ВІЛЬНО-ВИГУЛЬНОГО УТРИМАННЯ**

*Рецензент – кандидат біологічних наук О.Ф Сагло*

*На даний момент спостерігається підвищений попит на якісну свинину, тому важливо не лише нарощувати відсоток м'яса в тушах свиней, а й покращувати якісні показники, котрі мають вирішальну роль при виготовленні м'ясних виробів в умовах переробних підприємств.*

*В системі контролю якості м'яса і м'ясопродуктів, поряд з визначенням фізико-хімічних, біохімічних і технологічних показників, важливе місце належить органолептичній оцінці. Саме вона обумовлює основне питання якості – чи відповідає отримана продукція потребі людини? Органолептична оцінка дозволяє одночасно і швидко отримати цілий комплекс показників, котрі не завжди можливо отримати лабораторними методами.*

*Вирощування свиней з використанням вільно-вигульної системи позитивно впливає на м'ясо-сальні якості відгодівельних тварин в порівнянні з традиційною технологією виробництва свинини, що в даний час є основною вимогою м'ясопереробних організацій та товаровиробників. М'ясопродукти тварин вихованих за різних технологічних умов, відрізнялися між собою за харчовою цінністю.*

*Отримані результати свідчать про високу харчову цінність та привабливість для споживачів екологічно безпечної продукції. Тварини, виховані екологічно безпечним способом відрізнялися від тварин вихованих за традиційною системою утримання підвищеними смаковими показниками і консистенцією вареного м'яса.*

*Доведено що, свинина вихована в умовах вільно вигульного утримання, має краще виражений смак і консистенцію, а це задовольняє потреби покупців і приваблює їх.*

*Ключові слова: м'ясна продуктивність, екологічно безпечна свинина, м'ясні якості, шпик, м'ясність, пасовища, природні умови, м'ясо, бульйон, дегустація, органолептична оцінка, смак, соковитість, м'ясопродукти.*

Для вирішення проблеми забезпечення населення м'ясом, зокрема свининою, підходить така скороспіла галузь тваринництва, як свинарство, котра за короткі строки здатна нарощувати значні об'єми продукції [3, 7].

Серед багатьох факторів суттєвий вплив на м'ясну продуктивність має технологія утримання і годівлі свиней [1, 15, 8].