

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**М.А. ГРИГОРЬЕВА; А.Э. ТОМСОН (ИПИПРЭ НАНБ);
А.И. НИКОЛАЕНКОВ; Н.И. БОХАН (БГАТУ)**

Основным резервом снижения энергоемкости воздухообменных операций на предприятиях АПК является использование устройств для очистки воздуха технологических участков. Из всего комплекса задач, составляющих проблему оптимизации воздухообменных процессов, таких как снижение объема токсичных выбросов в атмосферу, сокращение потребления энергоресурсов, обеспечение требований санитарно-гигиенических и ветеринарно-зоотехнических служб к качеству воздуха технологических участков по производству и переработке сельскохозяйственной продукции, наиболее актуальными и нуждающимися в решении являются непосредственно связанные с количеством и качеством продукции.

Достаточно отметить, что в вентвыбросах мясоперерабатывающих предприятий содержится более 300 наименований токсинов органического происхождения, условная среднегодовая масса которых составляет от 8.0 до 10.0 (тыс.т). В результате чего происходит достаточно интенсивное загрязнение атмосферы и, соответственно, создается экологически небезопасная ситуация в районе функционирования предприятия, на технологических участках последнего происходит нарушение газового состава воздушной среды, что приводит к ухудшению производственных показателей (снижение выхода продукции, ее качества, увеличение и удорожание объемов ве-

тослуживания и др.). Энергетическая сторона проблемы обостряется тем, что воздух, подаваемый непосредственно в зону обитания сельскохозяйственных животных и птицы, требует подогрева (от 0.008 до 0.025 кВт/м³).

В порядке решения указанной проблемы учеными БГАТУ совместно с ИПИПРЭ НАНБ и БЕЛНИКТИМП были разработаны установки для очистки вентвыбросов и воздуха предприятий АПК. При этом, на основании теоретико-экспериментальных исследований, были реализованы следующие технологические приемы: использование твердого сорбента (модифицированный торф, разработчик ИПИПРЭ НАНБ); применение жидкого сорбента (вода, разработчики БГАТУ и БЕЛНИКТИМП); а также ультрафиолетового излучения (разработчик БГАТУ).

Производительность указанных установок составила от 5 до 40 тыс.м³/ч, что практически обеспечивает решение задачи по снижению объема токсичных выбросов в атмосферу на 60 - 75 % при достаточно рациональном потреблении ресурсов.

Для снижения загрязненности воздуха технологических участков был использован прием очистки-рециркуляции воздуха с применением напольного сорбционного фильтра. При этом объем обрабатываемого воздуха секции "Биг - Байль" Борисовского свиноплеменного комплекса составил 1.5-3.0 тыс. м³/ч, что соответственно потребовало создание устройств,

приспосабливаемых к существующему проектному решению, к технологии производства, а также к уровню подготовки обслуживающего персонала.

Учитывая положительный эффект вышеописанных технологических приемов, были разработаны и исследованы устройства для очистки и рециркуляции воздуха технологических участков, а именно:

- установка на базе ультрафиолетового источника (УФИ) ДРТ-400;
- установка на базе УФИ ДБ-30;
- установка на базе сорбционного фильтра (сорбент – биологически активный материал (БАМ), разработчик ИПИПРЭ НАНБ).

Целью исследований являлось проведение структурного анализа технологического процесса, а также, на основании сравнительной оценки величины показателей, определение наиболее эффективных устройств. Для этого была разработана система технологических и сравнительных показателей. Методика исследований и их лабораторно – инструментальное обеспечение рассмотрены и одобрены кафедрой ОНИТГПХ БГАТУ.

Номенклатура технологических показателей и их численные значения приведены в табл. 1 и 2.

Анализируя результаты, приведенные в табл. 1, следует отметить, что по величине интенсивности очистки более предпочтительными являются устройства на базе ультрафиолетового излучателя (УФИ) ДРТ-

1. Технологические показатели установок при очистке воздуха от токсичных соединений

Показатель	Ед-цы измерения	Условия опыта				
		ДБ-30 Q=50 м ³ /ч	ДБ-30 Q=150 м ³ /ч	ДРТ-400 Q=240 м ³ /ч	Сорбционный фильтр	
					Насыпной сорбент	Пластинчатый сорбент
1	2	3	4	5	6	7
1. Время наблюдения	с	900	900	900	900	900
2. Объем помещения	м ³	60	60	60	60	60
3. Производительность	м ³ /ч	0,017	0,042	0,066	0,066	0,066
4. Начальная концентрация загрязнителя (аммиак)	мг/м ³	110	135	120	120	140
5. Конечная концентрация	мг/м ³	75	100	72	80	100
6. Снято загрязнителей	мг	35	35	48	40	40
7. Показатель очистки	%	32	39	40	33	33
8. Снято всего загрязнителей	мг	2400	1140	2400	2400	2400
9. Количество воздуха, прошедшего через установку за время наблюдений	м ³	12,5	37,5	60	100	100
10. Снято одним м ³ прошедшим через установку	мг	192	30,4	40	24	24
11. Величина интенсивности, затрачиваемая на 1 м ³ воздуха, прошедшего через установку	$\frac{\text{Дж} \cdot \text{м}}{\text{с}} / \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$	0,062	0,22	0,116	-	-
12. Величина дозы облучения на снижение загрязненности фона помещения	$\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2} \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{с}} / \text{м}^3$	10710	6600	4185	-	-
13. Среднее значение удельной интенсивности снижение загрязненности фона помещения	$\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2} \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{с}} / \text{мг}$	4,46	5,24	1,14	-	-

400. Однако по активности бактерицидного потока установки ДБ-30 с УФИ имеют ряд преимуществ. В первую очередь, по таким показателям, как величина дозы облучения на снижение загрязненности фона помещения, количество загрязнителей, снимаемых в 1 м³ воздуха, и др. Все это позволяет предположить достаточную эффективность использования названных устройств при очистке воздуха от микробиологических

загрязнителей.

Результаты, приведенные в табл. 2, показывают, что интенсивность нейтрализации микроорганизмов устройствами ДБ-30 с УФИ значительно выше, чем остальными анализируемыми установками.

Сравнительные показатели потребления ресурсов, приведенные к величине интенсивности очистки, рассмотрены в табл.3.

Результаты, приведенные в

табл.3, позволяют отметить, что при очистке воздуха от токсичных соединений экономически целесообразно использовать сорбционные фильтры, а установки на базе УФИ ДБ-30 более эффективны при очистке воздуха от микробиологических загрязнителей.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: для очистки воздуха от токсичных соединений экономичнее

2. Технологические показатели установок при очистке воздуха от микробиологических загрязнителей

Показатель	Единицы измерения	Условия опыта				
		ДБ-30 Q=50 м ³ /ч	ДБ-30 Q=150 м ³ /ч	ДРТ-400 Q=240 м ³ /ч	Сорбционный фильтр	
					Наспичный сорбент	Пластинчатый сорбент
1	2	3	4	5	6	7
1. Начальная концентрация микроорганизмов	мг/м ³	190	190	190	190	190
2. Конечная концентрация	мг/м ³	67	67	67	67	67
3. Нейтрализовано микроорганизмов	мг/м ³	133	140	135	20	22
4. Показатель очистки воздуха от микроорганизмов	%	70	74	71	10,5	10,5
5. Интенсивность очистки		8,2	3,7	2,27	0,34	0,34

использовать сорбционные фильтры, а от микробиологических загрязнений – установки на базе УФИ ДБ-30.

Приведенные в статье данные позволяют произвести выбор оборудования для конкретных предприятий АПК. Разрабатываемые технические средства для очистки воздуха технологических участков могут анализироваться по показателям, приведенным в табл. 1,2. Эффективность использования устройств может быть оценена по сравнительным показателям, приведенным в табл.3.

На основании результатов проведенных исследований разработаны установки БСУ-50, БСУ-50-5, БСУ-500 и комбинированная установка БСУ-500-К (сочетание УФИ и сорбционного фильтра), и проводится их опытно-промышленная проверка. Предварительная оценка установок (цех выращивания и откорма бройлеров Дзержинской бройлерной пти-

цефабрики) показала, что степень очистки воздуха от токсинов составляет 50-59 %, а от микробиологических загрязнителей – 75-85 %; снижение энергоемкости воздухообменных процессов уменьшается на 30-35 %; снижение отхода поголовья составило 30-45 %; увеличение прироста молодняка – 10-15 %; расчетный срок окупаемости оборудования не более 0,6 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетические проблемы сельского хозяйства и пути их решения / Севернев М.М., Баранускас Б.Г., Вильде А.А. и др. // Сельскохозяйственная наука - производству. – Минск, 1986. – С.146-150.

2. Махнач А.С. Концентрация динамического развития Беларуси. Ресурсные возможности: современный взгляд. – Минск, ААН РБ, 1993.

3. Гильденскиольд Р.С., Недогибченко М.К., Пинигин М.А., Фельцман Ю.Г. Санитарная охрана атмосферного воздуха. – М., 1976.

4. Качанов М.А., Лойт А.О., Заугольников С.А., Ставчанский И.И. Расчетный метод определения ориентировочных ПДК веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов. Гиг. и сан., 1974, №8. – С.79.

5. Николаенков А.И., Готовец Г.И. Концептуальный подход к решению экологических проблем мясоперерабатывающих предприятий. Мясная индустрия, 1998, № 2. – С.46-47.

6. Николаенков А.И., Ветров В.С. Использование принципа нулевого варианта для оценки ресурсопотребления процесса очистки сточных вод и вентвыбросов предприятия по переработке молока и мяса. Труды БЕЛНИКТИМП. – 1996. – С. 136-138.

3. Сравнительные показатели потребления ресурсов установками для очистки воздуха технологических участков

Показатель	Единицы измерения	Тип установке на базе.		Проходной сорбционный фильтр.
		ДРТ-400	ДБ-30	
1. Суммарная мощность	вт	450	75	45
2. Удельная энергоемкость очистки	вт/мг	0,12	0,036	0,019
3. Расчетная масса установки	кг	14,5	3,5	4,5
4. Удельная материалоемкость.	кг/мг	0,004	0,0017	0,0019
5. Расчетная величина капитальных затрат	у.е	200	100	150
6. Величина удельных затрат	у.е/мг	0,0546	0,048	0,062