

Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Российский научно-исследовательский институт информации  
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому  
обеспечению агропромышленного комплекса»  
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Номер перевода	
Инв. № проспекта	
Заглавие перевода	Экология: Экологические нормы, Точечная вытяжная система, экологические технологии.
ФИО переводчика	Лункина Ю.В.
Дата выполнения перевода	Апрель 2014 г.
Вид перевода	Полный
Язык документа – оригинала	Английский
Кол-во стр. перевода, ил., табл., библи.	14 с., 5 рис., 1 табл.
ФИО автора (ов)	-
Заглавие документа-оригинала	Environment: Environmental regulation, Point extraction system, Environmental technology.
Фирма разработчик, страна	
Заглавие источника	Annual Report 2013
Вид издания	Статья
Выходные сведения документа (источника)	Pig Research Centre, Danish Agriculture & Food Council, 2014, pp. 29-33

Г.п. Правдинский

## Экологические нормы

### Внешние данные и метеорологические данные за десятилетие

Сегодня расчеты границ распространения неприятного запаха основаны на данных о погоде за один год от аэропорта Копенгагена.

Тем не менее, современные компьютеры в настоящее время позволяют обработать ежеhourные данные о погоде за десять лет. Этот метод является очень точным, что позволяет определить границы распространения запаха более достоверно, чем нынешняя консервативная система (см. рисунок 1).

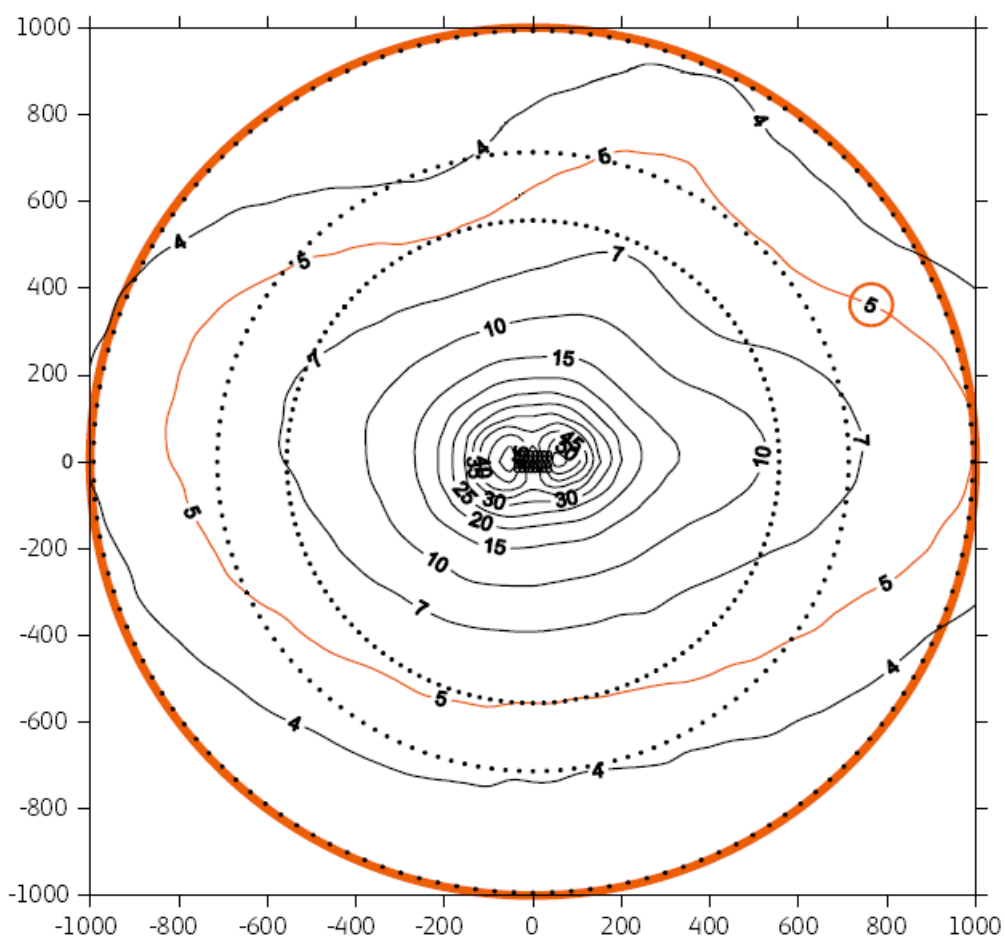


Рис. 1. Расчеты границ распространения неприятного запаха основаны на типичных направлениях ветра за год. Жирный оранжевый круг иллюстрирует консервативную интерпретацию границ запаха в городской зоне – 993м (5 OUE/м<sup>3</sup>). Тонкая оранжевая линия (5) иллюстрирует результат более точной интерпретации границ. (Малый круг показывает минимальную зону распространения запаха – 556м, средний круг, среднее расстояние – 713м).

В частности, в северных и южных направлениях, границы могут быть уменьшены до 50%, тогда как в восточном и, в определенной степени, западном направлениях границы обычно остаются неизменными, как это показывает текущий расчет системы ИТ-приложения.

Агентство по охране окружающей среды Дании постановило, что система ИТ-приложений будет основываться на погодных данных за один год. Однако в ситуациях, когда считается, что точная интерпретация границ распространения запаха приведет к изменениям условий их утверждения, стало возможным, начиная с осени 2013 года, заменить годичный анализ новым, основанным на погодных данных за десятилетие.

### **Стандартные значения, используемые для изменения отчетности**

Схема отчетности об изменениях по типам животноводства и плану «заполненные свинарники 2», которая касается экологических разрешений, предоставляемых после 1 января 2007 года, основана на анализе воздействия на окружающую среду с использованием последних стандартных значений содержания азота и фосфора в свином навозе.

С точки зрения изменений в отчетности по типу животноводства есть только несколько последствий. Ежегодно 1 октября стандартные значения, используемые в экологических расчетах, обновляются на сайте [husdyrgodkedelse.dk](http://husdyrgodkedelse.dk), когда рассчитывается воздействие (до и после) на окружающую среду с использованием таких же новых стандартных значений.

Тем не менее, с точки зрения отчетности по расширению "заполненного свинарника 2", варианты могут значительно отличаться из года в год в зависимости от развития в среднем по стране, так как расширение основано на использовании экологического прогресса по сравнению со стандартными значениями 2008/09 .

По последним стандартным значениям, содержание N (азота) и P (фосфора) немного выросло в свином навозе, и на 1 октября 2013 года, это в действительности уменьшает вдвое возможности расширения на отъемышей

и свиней на откорме по сравнению с предыдущим годом. А для свиноматок вовсе невозможно проводить какие-либо расширения по этой схеме (см. рисунок 2).

Чтобы воспользоваться всеми преимуществами схемы "заполненный свинарник 2», очень важно, чтобы в среднем по стране содержание сырого протеина и фосфора в кормах свиней было настолько низким, насколько это возможно.

Для свиней на откорме фосфор является наиболее ограничивающим фактором.

Так как возможности для расширения уже сокращены с 1 октября 2013 года, владельцы фермы могут рассмотреть период ожидания в один год прежде чем сообщать о расширении их производства. При этом нет никаких гарантий, что условия изменятся к лучшему в следующем году.



Рис. 2. Возможности расширения для "заполненного свинарника 2" до и после 1 октября 2013 года.

### **Точечная вытяжная система**

#### **Принципы вентиляции**

С помощью "точек экстракции" основной источник неприятного запаха и выбросов аммиака в свинарнике, собирается в очень небольших количествах воздуха, который впоследствии очищается. В сочетании с очисткой воздуха, точечная вытяжка позволяет достичь экономичных сокращений запаха и аммиака из свинарников.

Научно-исследовательская деятельность на экспериментальной станции Гронхой показала, что около 70% выбросов аммиака и около 50% запахов в свиарнике было собрано в количестве воздуха, которое соответствует 10% от объема вентиляции. Оставшаяся часть воздуха в свиарнике экстрагировалась через всасывающие модули, размещенные на потолке.

Выброс аммиака и пахучих веществ, прежде всего, происходит от навоза в навозных ямах. Экстракция части воздуха из этой области снизила их концентрацию в помещении, что улучшило условия работы для персонала. Кроме того, точечная экстракция повышает эффективность вентиляции в загонках.

#### *Точечная экстракция*

*На свиноводческих объектах, наиболее высокие концентрации аммиака и пахучих веществ находятся в навозных ямах или вблизи мест для лежания, поэтому точки всасывания систем точечной экстракции находятся там.*

На ярмарке Agromek в 2012 году, этот принцип вентиляции был награжден тремя звездами в статусе новинки ЕС. Центр Исследования Свиней проводил полномасштабные испытания в различных типах свиарников в течение года для подтверждения эффекта точечной экстракции, чтобы эта технология была включена в Список Технологий в сочетании с очисткой воздуха.

#### **Объекты для завершающего откорма**

Полномасштабная точечная экстракция была опробована на трех объектах завершающего откорма. Результаты показали, что на объекте с полом, оснащенным водостоками в местах для лежания, 65% выбросов аммиака и 47% неприятных запахов были удалены через систему точечной экстракции.

Результаты полномасштабных испытаний системы точечной экстракции, таким образом, соответствуют итогами испытаний на объектах

завершающего откорма, проводимых на экспериментальной станции Гронхой.

#### *Частичная очистка*

*Требования к вентиляции меняются со сменой времен года. Следовательно, с помощью очистки первых 20% воздуха от объема вентиляции (что соответствует очистке всего вентиляционного воздуха в свиноматке в течение 40% времени), общий объем выбросов аммиака в свиноматке снизился на 65%.*

*С точечной экстракцией достаточно направить 10% объема вентиляции через воздухоочиститель, который уменьшит выбросы аммиака на 60%. Точечная экстракция дает возможность снизить затраты на очистку воздуха на 30-40%, тем самым обеспечив более затрато-эффективное удаление неприятного запаха и выбросов аммиака в свиноматке.*

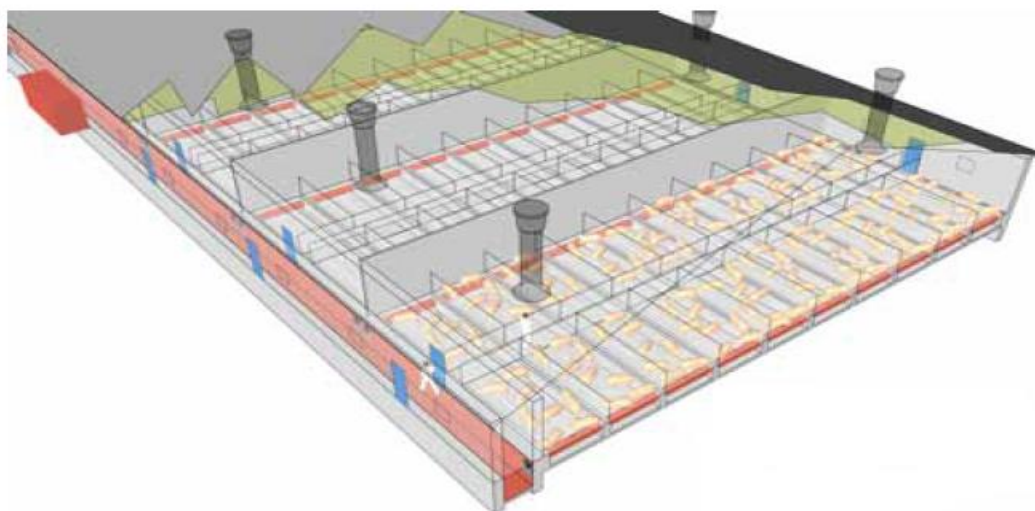


Рис. 3. Система точечной экстракции на объекте завершающего откорма с полом, оснащенным водостоками. Воздух собирается с помощью вытяжных модулей и направляется в воздухоочиститель.

#### **Объекты для супоросных свиноматок (гестационные)**

Результаты тестирования точечной экстракции в блоках для супоросных свиноматок с электронной кормушкой (ЭСК), показали, что 58%

выбросов аммиака и 53% запахов были удалены через систему точечной экстракции.

В этом типе свиарника, 14% от максимальной мощности вентиляции экстрагировалась с помощью системы точечной экстракции.

### **Объекты для опороа**

Центр Исследования Свиней в настоящее время испытывает действие точечной экстракции на объектах для опороа, состоящих из традиционных блоков и блоков с частично твердым полом. Десять процентов максимального объема вентиляции проходит через систему точечной экстракции. Предварительные результаты данных, полученных в течение лета, показали эффект, аналогичный для объектов завершающего откорма.

### **Существующие установки**

Реализация природоохранных технологий может быть одним из обязательных пунктов при пересмотре разрешений с экологическими требованиями.

Центр Исследования Свиней в настоящее время изучает действие системы точечной экстракции, которая установлена на существующих объектах завершающего откорма с твердым покрытием пола (две трети от общей площади пола). Одной из целей является выявление процента аммиака и неприятного запаха, которые могут быть удалены через систему точечной экстракции при установке в действующих свиарниках.

### **Расчет параметров**

Получение правильной спецификации (технические характеристики) важно для создания эффективной системы вентиляции, для чего часто используется программа "Stalvent".

Центр Исследования Свиней в настоящее время проводит измерения элементов, входящих в систему точечной экстракции, с целью проверки и, в случае необходимости, пересмотра текущих рекомендаций к спецификации. Указания будут также включать рекомендации по размерам труб, по размещению всасывающих модулей в данном типе свиарника и т.д. Кроме

того, обновление Stalvent позволит указать размеры для системы вентиляции в программе на основе значений, полученных в Центре Исследования Свиной.



Рис. 4. Установка форсунок и перекрестного дымохода на гестационном объекте с ЭСК. Канал для точечной экстракции находится под твердым полом рядом с отводами к навозной яме.

#### **Дополнительный приток воздуха (воздухозаборник)**

Влияние точечной систему экстракции зависит от расположения потолочных входных отверстий, которые устанавливаются как дополнительные воздухозаборники в свинарниках с диффузной вентиляцией. На экспериментальной станции Гронхой, Центр Исследования Свиной в настоящее время проводит исследования влияния точечной экстракции, когда потолочные входные отверстия размещены по задней стенке в сочетании с открытием заслонки клапана на 90%, т.е. потоки воздуха поступают непосредственно к местам лежания. Однако эта стратегия требует, чтобы свиньи использовали область с водостоками у задней стены, как место для лежания.

#### **Экологические технологии**

##### **Экологические технологии для свинарников**

Научно-исследовательская деятельность, связанная с экологическими технологиями включают в себя разработку новых технологий, а также



тестирование развитых технологий, готовых к продаже. Научно-исследовательская деятельность проходит на коммерческих фермах в сотрудничестве с производителями экологических технологий и свиноводов и на экспериментальной станции Гронхой, где современные испытательные объекты доступны для научно-исследовательских целей.

Ниже, приведено краткое содержание различных исследовательских работ по развитым технологиям с последующими научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами по технологиям еще не готовым к продаже. В Таблице 1 представлены экологические технологии для свиноводов в настоящее время внесенные в Список Технологий Датского Агентства по охране окружающей среды и перечислены доступные технологии для уменьшения неприятного запаха и выбросов аммиака ( $\text{NH}_3$ ) от сельского хозяйства.

#### **Охлаждение навоза**

Охлаждение навоза в навозных ямах включено в Список Технологий, так как это снижает выбросы аммиака на 30%. Как правило, выбросы аммиака снижаются примерно на 10 процентных пунктов для каждой 10 Вт/м<sup>2</sup> навозной ямы, которые охлаждаются. При охлаждении генерируется тепло, которое может быть использовано в других секциях на ферме или для других целей.

На экспериментальной станции Гронхой, выбросы аммиака сократились на 51%, когда охладили навозную яму на 55 Вт/м<sup>2</sup>, тем самым подтверждая теорию корреляции между охлаждающим эффектом и сокращением выбросов аммиака.

#### **Подкисление суспензии навоза**

Большая часть выбросов аммиака из свиноводов происходят из суспензии навоза. Исследования показывают, что выбросы аммиака падают примерно на 70%, когда суспензию подкисляют серной кислотой при pH 5,5. Она вливается один раз в день в резервуар возле постройки, а затем возвращается в навозные ямы.

Система подкисления от Jørgen Hyldgaard Staldservice была протестирована на двух фермах; результаты показали, что выбросы аммиака снижались ежегодно на 71% на объектах завершающего откорма.

Система подкисления NH<sub>4</sub><sup>+</sup> от Infarm A/S временно принимается в Список Технологий с показателем в 70%. Центр Исследования Свиней в настоящее время проводит тестирование системы для документирования экологических последствий и эксплуатационных расходов.

Технология	Компания	Аммиак, %	Неприятный запах, %
Охлаждение навоза		<30	-
Подкисление суспензии навоза	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (Infarm A/S)	70	-
	JH Forsuring NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	71	-
Химическая очистка воздуха	Munters TLV-A (Munters)	90	-
	ScanAirClean (MHJ Agoteknik A/S)	90	-
Биологическая очистка воздуха	Farm AirClean BIO Flex двухступенчатый (SKOV A/S), Farm AirClean BIO module двухступенчатый (SKOV A/S)	>70 % (NH <sub>3</sub> 1 - 2 частей на миллион)	73
	Dorset Biological Combi Air cleaner (Rotor A/S)	>70	40

Таблица 1. Экологические технологии для свиноводов принятые на в Список Технологий Датского Агентства по охране окружающей среды, на 24 августа 2013 года.

## **Химическая очистка воздуха**

Химическая очистка воздуха может быть использована для сокращения выбросов аммиака в свинарниках; потоки воздуха из установки очищают водой, подкисленной серной кислотой до уровня pH от 2 до 2,5.

На основании испытаний на двух фермах, вертикальный очиститель воздуха от Munters A/S временно принят в Список Технологий с показателем сокращения выбросов аммиака на 90%. Воздухоочиститель имеет емкость 25000 м<sup>3</sup>/час.

На одной ферме, испытание проводили при 60% частичной очистке, т.е. очистки первых 60% воздуха от максимальной мощности вентиляции, соответствующей очистке около 85% всего вытяжного воздуха за год. На другой ферме, весь проточный воздух от 240 точечных модулей был очищен в воздухоочистителе.

Затраты на электроэнергию, воду и кислоты при полной очистке, где было удалено 90% всего аммиака составил 19,8 датских крон на свинью. Для сравнения, при 60% частичной очистке, где было удалено примерно 80% всего аммиака, расходы составили 9,4 датских крон на свинью на откорме.

Горизонтальный воздухоочиститель от Munters A/S, который функционирует на тех же принципах, что и вертикальный воздухоочиститель в настоящее время проходит тестирование.

MNJ Agroteknik A/S продают химический очиститель воздуха изначально разработанный ScanAirClean A/S. Этот очиститель воздуха временно принят в Список Технологий. Чтобы оставаться в списке для воздухоочистителя требуется дополнительная документация в соответствии с протоколом организации VERA. Центр Исследования Свиней в настоящее время исследует данный воздухоочиститель.

## **Биологическая очистка воздуха**

При биологической влажной очистке воздуха, выходной поток воздуха «промывается», посредством чего аммиак и отдушки метаболизируются бактериями в воздухоочистителе.

Rotor A/S продают голландский воздухоочиститель от Dorset Millieutechniek BV. Анализы немецкой лаборатории продемонстрировали уменьшение запаха на 74%. Воздухоочиститель в настоящее время принят в Список Технологий с показателями уменьшения запаха на 40% и минимальным сокращением выбросов аммиака на 70%.

У компании SKOV A/S есть двухступенчатые биологические очистители воздуха: Farm AirClean BIO Modul и Farm AirClean BIO Flex. Оба временно приняты в Список Технологий с показателями снижения неприятного запаха на 73% и сокращением выбросов аммиака, по меньшей мере, на 70%.

### **VERA**

*VERA – это совместная программа Дании, Нидерландов и Германии для сертификации экологических технологий сельского хозяйства. Цель заключается в применении одной документации для утверждения экологических технологий во всех трех странах. Природоохранные органы в этих странах сотрудничали на пробных протоколах для тестирования экологических технологий. Эти протоколы предусматривают:*

- *Как выполнять тестирование*
- *Сколько требуется записей регистрации*
- *Методы, которые являются приемлемыми*

Протоколы в настоящее время анализируются Центром Исследования Свиной, поскольку исследователи там применяют протоколы VERA для тестирования экологических технологий как для помещений для животноводства, так и для систем очистки воздуха.

### **Проекты по развитию**

В целях обеспечения постоянного развития эффективных экологических технологий, был начат ряд мелкомасштабных исследовательских и опытно-конструкторских работ для изучения вопроса, могут ли данные технологии в более поздний момент времени быть

усовершенствованы для полномасштабного использования на коммерческих фермах.

### **Очистка воздуха щелочной водой**

Вместе с Munters A / S, Центр Исследования Свиней изучал влияние сочетания щелочной воды и кислоты в химическом воздухоочистителе на неприятный запах и выбросы аммиака. Двухступенчатый прототип был испытан на экспериментальной станции Гронхой; результаты показали, что выбросы с неприятным запахом снизилась на 39% и выбросы аммиака уменьшились на 67%, когда выходной воздух промывали щелочной водой (pH 10), а затем подкисленной водой (pH 2).



Рис. 5. Горизонтальный воздухоочиститель от Munters A/S.

### **Более частое опорожнение навоза**

Работы, изучающие частоту опорожнения навозной ямы, показывают, что неприятный запах от объектов для завершающего откорма может быть уменьшен более чем на одну треть, если суспензия навоза опорожняется один раз в неделю, а не раз в шесть недель. Таким образом, более частое опорожнение может быть дешевым и эффективным решением для сокращения выбросов неприятного запаха. Частое опорожнение навоза было изучено на трех фермах, и результаты не дали никакого эффекта по выбросам аммиака.

### **Разделение подкисленной суспензии навоза**

На экспериментальной станции Гронхой в сотрудничестве с Infarm A/S, подкисленная суспензия ежедневно отделялась перед рН регуляцией с помощью серной кислоты. Цель состояла в том, чтобы уменьшить неприятный запах, а также выбросы аммиака.

### **Другие виды обработки суспензии**

Палочки для суспензии (катализатор Power Pack) от Biotech Innovations ApS были испытаны в климатических камерах на экспериментальной станции Гронхой. Эффекта не было ни на запах, ни на аммиак.