Лекция №6

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА**

*План лекции*

[*1 Значение необходимости переработки птичьего помета?*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i)

[*2 Доступные технологии и способы*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-2)

[*2.1 Сушка*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-3)

[*2.1.1 В сушеном виде*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-4)

[*2.1.2 Твердое топливо*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-5)

[*2.2 Перегнивание*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-6)

[*2.3 Получение жидкого удобрения*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-7)

[*2.4 Получение биогаза*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-8)

[*2.5 Получение спирта*](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i-9)

[**1 Значение необходимости переработки птичьих экскрементов?**](https://rcycle.net/navoz/pererabotka-ptichego-pometa#i)

Помет птиц – это химически очень агрессивная полужидкая субстанция, обладающая неприятным запахом и содержащая в себе множество опасных микроорганизмов.

Вычищенный или смытый помет может превратиться в проблему, если сразу же не переработать его во что-нибудь нужное или полезное.

Чем больше птиц, тем быстрей будет увеличиваться объем их экскрементов, в которых плодятся болезнетворные бактерии и яйца/личинки глистов, представляющие угрозу не только птицам или скоту, но и людям.

Экскременты птиц – это весьма агрессивный и опасный материал, который нельзя просто выкинуть на землю. Сырой птичий помет имеет высокую бактериальную обсемененность. В каждом его грамме общая бактериальная обсемененность достигает 4 х 108, в том числе кишечной палочки – 4 х 102, фекальных стрептококков - 9 х 103. В связи с этим помет перед применением должен быть обеззаражен.

Свежие экскременты, а также выделяющаяся из них жидкость, убивают живущих в почве насекомых, без которых невозможна регенерация грунта.

В среднем масса помета любой птицы, вне зависимости от размера, вдвое больше массы сухого корма, поглощаемого за день. Куры яичных пород производят 100–200 г помета в сутки, причем влажность куриных экскрементов составляет 70–75%. Крупные птицы, такие как индейки, выделяют в день до 0,5 кг отходов.



Рис. 1 – Содержание кур на птицефабрике

Эти данные важны для любого способа переработки, ведь **позволяют заранее просчитать размер и мощность оборудования**, а также выход готового продукта.

К примеру, с одной тонны свежего помета можно получить 300–600 м3 биогаза с содержанием метана 50–60%. После очистки объем готового газа составит 150–350 м3.

Однако, чтобы ежедневно получать такой объем готового продукта, необходимо держать 5–10 тысяч кур или 2–3 тысячи индюков.

Ежедневная генерация такого объема газа позволит не только отапливать все помещения, но и использовать его для генерации электроэнергии, ведь после небольшой переделки любой бензиновый двигатель сможет хорошо работать на метане.

Такие же расчеты применяют к другим способам переработки, к примеру, **птицефабрика на 10 тысяч голов кур в сутки производит 1–2 тонны** **эскрементов**, из которых можно получить немало полезных продуктов, в т.ч.:

* 50–200 литров спирта и других продуктов перегонки;
* 200–600 кг топливных брикетов или сухих гранул;
* 500–1500 кг перегноя;
* 2–3 тонны жидких удобрений и 100–400 кг перегноя.

Кроме того, в нашей стране [Конституция (статья 42)](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/2b65ae24cc8141d4720fb749fb0c5583f8395048/) **гарантирует право на благоприятную внешнюю среду**, а вываленная неподалеку от жилых домов куча экскрементов наполнит воздух весьма неприятными запахами, а также станет местом кормления мух, которые разнесут бактерии и яйца глистов по всей округе.

В РФ вопросы хранения/переработки экскрементов птиц регламентированы следующими документами:

1-[ГОСТ 26074-84 (СТ СЭВ 2705-80) Навоз жидкий. Ветеринарно-санитарные требования к обработке, хранению, транспортированию и использованию](http://docs.cntd.ru/document/1200024986);

2-[Ветеринарно-санитарные правила подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помета и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы](https://www.fsvps.ru/fsvps/laws/164.html#2);

3-[Гигиенические требования к животноводческим объектам СанПин 2.2.3. - 09.](http://www.proagro.com.ua/reference/standard/livestock/11169.html)

Поэтому помет необходимо не только перерабатывать, но и делать это в строгом соответствии с регламентирующими документами, в противном случае выписанные за нарушение штрафы могут лишить рентабельности любой птицеводческий бизнес.

**2.Доступные технологии и способы**

Существует 5 технологий утилизации помёта:

- сушка;

- перегнивание;

- получение жидкого удобрения;

- получение биогаза;

- получение спирта.

**2.1.Сушка**

**В процессе сушки из экскрементов удаляют влагу различными способами** хотя бы до того уровня, при котором бактерии полностью прекращают свою деятельность.

Первичное обезвоживание проводят с помощью (сепаратора), который снижает содержание влаги до уровня 50–70%.

Затем материал либо превращают в гранулы, после чего сушат с помощью барабанной сушилки, либо сразу же подают в барабанную сушилку, которая снижает влажность до уровня 15–30%.



Рис.2 – Производство сухого помета на барабанной сушилке

Благодаря высокой температуре при обработке гибнут болезнетворные бактерии, а также глисты в любой форме.

**С помощью сушки из экскрементов делают**:

**С помощью сушки из экскрементов делают**:

- сухую заготовку под удобрение (сушеный помет);

- топливо для твердотопливных отопительных и нагревательных приборов.

#### В сушеном виде

Благодаря сушке помет теряет влагу, но сохраняет наиболее важные компоненты, то есть органические и неорганические вещества. В сухих условиях этот продукт можно хранить неограниченно долго, ведь его единственные враги – зависящие от влаги микроорганизмы, которые в таких условиях не могут выполнять свою работу.

Для того, чтобы из сухой массы сделать удобрение, следует высыпать ее в кислотоустойчивую емкость и залить водой. Несмотря на то, что ранее все бактерии погибли, они есть в воздухе, и их количество достаточно для запуска процесса перегнивания, а в таких условиях они быстро размножатся до нужного уровня.



Рис. 3 – Высушенный помет

Этот продукт может быть выполнен в виде бесформенной массы или спрессован в изделия любой формы — от маленьких гранул до крупных плит.

После заливания водой бесформенная масса раскисает немного быстрей, чем прессованная плитка или гранулы, но **при достаточном количестве жидкости процесс перегнивания**в любом случае**начнется через 1–3 дня**.

Для улучшения качества перегноя в сухой или раскисший материал добавляют резанные растительные отходы. Процесс перегнивания этого материала ничем не отличается от перегнивания свежего помета, ведь его производят одни и те же микроорганизмы, которые питаются сложными органическими соединениями.

#### Твердое топливо

Для изготовления твердого топлива свежий помет смешивают с любыми сушеными или свежими растительными отходами, порезанными на небольшие куски. Растительные волокна увеличат прочность готового изделия на излом, а также повысят теплотворную способность.

Затем **смесь отжимают с помощью сепаратора и подают в формовочные машины** такие же, как те, что используют для изготовления топливных брикетов из навоза.

Если топливо изготавливают для продажи, то его необходимо сразу же упаковывать в полиэтилен, что защитит его от атмосферной влажности. Изготавливая такое горючее для собственного употребления, можно обойтись без упаковки в полиэтилен, однако тогда его нужно хранить в защищенном от осадков и хорошо проветриваемом помещении.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Рис. 4 - Брикеты для твердого топлива

Кроме того, для собственного использования и хранения в помещении подходят лишь брикеты из помета, ведь их можно сложить так, чтобы циркулирующий по комнате сквозняк уносил с собой избыточную влагу.

Поэтому **нельзя без упаковки в полиэтилен долго хранить гранулы** (пеллеты), ведь циркулирующий воздух сможет проветривать кучу такого материала лишь снаружи.

Большинство негативных отзывов, касающихся твердого топлива из помета, связаны с его низкой теплотворной способностью, вызванной увеличением влажности выше значения 10%.

При влажности 10% теплотворная способность таких пеллет сопоставима с теплотворной способностью сухих дров из твердых пород древесины. Если же влажность составит 20%, то теплотворная способность упадет в 1,3–1,5 раза, то есть до уровня свежесрубленной живой древесины.

### 2.2. Перегнивание

Этот способ переработки максимально близок к тому, что происходит с пометом птиц в естественных условиях. **Лучше всего** для такой переработки **подходит подстилочный помет, собранный без смыва**. Если же отходы жизнедеятельности птиц собраны смывным методом, то их предварительно необходимо отжать с помощью сепаратора.

Помет сваливают на подготовленной для перегнивания площадке кучами высотой 2–4 метра, причем чем меньше высота кучи, тем быстрей она перегниет.

Нельзя использовать для этого территорию, на которой в ближайшие 3–5 лет планируется высаживать любые растения, ведь стекающая с кучи жидкость не только убивает червей и других земляных жителей, но и сильно меняет химический состав почвы, делая ее бесплодной.

Этот эффект пройдет сам собой через несколько лет, после полного перегнивания попавших в почву веществ.



Рис. 5 – Бурты навоза

Также для перегнивания **можно использовать емкости из нержавеющего кислотостойкого металла**.

Герметично закрывать крышкой такие емкости не требуется, ведь участвующие в таком преобразовании помета бактерии нуждаются в кислороде, однако необходимо защитить перегнивающую массу от атмосферных осадков.

Для получения качественного перегноя кучу необходимо время от времени ворошить, это улучшит приток кислорода и атмосферного азота к внутренним слоям кучи, благодаря чему бактерии будут более эффективно выполнять свою работу.

**Основными признаками готовности перегноя являются**:

* отсутствие неприятного запаха;
* изменение цвета;
* рыхлая рассыпчатая структура.

Готовый перегной можно не только сразу вносить в почву, но и хранить несколько лет. Однако необходимо учитывать, что длительное хранение приводит к ухудшению его свойств.

### 2.3.Получение жидкого удобрения

Чаще всего такой способ **используют для смывного или свежесобранного неподстилочного**материала.



Рис. 6 – Установка для производства жидкого удобрения

**Технология получения жидкого удобрения:**

1. Помет разбавляют водой в соотношении 1:1, а при необходимости смешивают с измельченной травой.
2. Смесь заливают в любую подходящую по объему емкость для брожения и перегнивания на 3–10 дней (для состава с травой время брожения нужно увеличить в 2–4 раза). На время брожения/перегнивания влияет температура, чем она выше, тем быстрей будут идти процессы. Оптимальная температура составляет 55–65°. Минимальная температура - 10–15°.
3. После того, как исчезнет характерный для навоза и помета запах, смесь оцеживают, чтобы разделить на твердую/жидкую фракции.
4. Твердую фракцию оставляют до осеннего или весеннего внесения в почву, позволяя ей более полно перегнить.
5. Жидкую разводят водой в соотношении от 1:10 до 1:50, после чего поливают растения для подкормки, если развести жидкую фракцию в соотношении 1:100, то ей можно будет опрыскивать деревья, что благотворно скажется на их состоянии.
6. Ранней весной или поздней осенью в землю вносят окончательно перегнившую твердую фракцию, делая все так же, как при удобрении земли перегноем из навоза.

**2.4.Получение биогаза**

Процесс превращения помета в биогаз почти не отличается от аналогичной переработки навоза.

Технология получения биогаза, состоит из последовательных операций:

1-измельчение (особенно важно для подстилочного помета);

2-разбавление водой до необходимой влажности;

3-заливание в герметичные (биореакторы);

4-поддерживание температуры 35–45°;

5-сбор выделяемый бактериями газа в газгольдере метантенка;

6-обогащение газа путем очистки от примесей.

### Производство тепловой/электрической энергии

Исходным материалом для выработки этих видов энергии является биогаз (метан), который почти невозможно продать из-за крайне высоких требований и необходимости оформления многих документов.

С одной стороны, такая ситуация возникла из-за лоббирования интересов газодобывающих компаний, но, с другой, — именно такой подход позволяет снизить опасность, ведь метан является не только горючим, но и взрывоопасным веществом.

Тем не менее, метан **можно использовать в качестве топлива для котельных и электростанций**, а полученную энергию продавать потребителям, не подключенным к тепловым или электрическим сетям.

**2.5.Получение спирта**

Для переработки отходов птицеводства в спирт применяют ту же технологию, что и для аналогичной переработки навоза.

При такой переработке **применяют следующие технологические операции**:

1-расщепление сложных органических веществ с помощью кислоты;

2-обработанный кислотой материал заливают в бродильный чан;

3-добавление туда сахара и дрожжей;

4-выдержка при определенной температуре до завершения брожения;

5-после окончания брожения проводят дистилляцию и ректификацию.

***Контрольные вопросы:***

*1.Значение необходимости переработки птичьего помета;*

*2.Какова бактериальная обсеменённость 1г сырого птичьего помета?;*

*3.****Уточните средний выход*** *полезных продуктов переработки помета от деятельности* ***птицефабрики на 10 тысяч голов кур в сутки (при выходе 1–2 тонны экскрементов);***

***4.****В РФ вопросы хранения/переработки экскрементов птиц регламентированы какими документами?;*

*5.Перечислите 5 способов утилизации помета;*

*6.Технология получения твердого топлива из куриного помёта;*

*7.Каковы основные признаки готовности перегноя?;*

*8. Уточните последовательные операции технологии получения биогаза;*

*9.Перечислите технологические операции получения спирта;*

*10. Кратко охарактеризуйте технологию получения жидкого удобрения.*