

Оценка теплообменника, земляного теплового насоса, и обычных систем отопления

Домингес, Л. и Б. Предикала

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В условиях продолжающихся попыток увеличить прибыльность, данное исследование направлено на сокращение использования энергии в свинарниках путем оценки эффективности различных видов систем отопления. Теплообменник и земельная система отопления были установлены в свинарнике Свиного Центра Прерий (SWG) по сравнению с обычными системами. Данные двух отопительных сезонов показали, что использование теплообменника и земляного теплового насоса привело к сокращению потребления энергии для отопления и вентиляции, 54% и 45% соответственно, по сравнению с обычным обогревателем.

ВВЕДЕНИЕ

Стоимость энергии является одним из компонентов производственных затрат, которые могут быть уменьшены путем более эффективного использования энергии или с помощью снижения общего расхода энергии. Результаты предыдущей работы показали, что отопление помещений это та область, где можно достичь снижения энергии (СЦП Годовой отчет 2008, стр. 19-20). Это исследование проведено с целью оценки эффективности вентиляторной системы рекуперации тепла (ВСРТ или теплообменник), земляного теплового насоса (ЗТН), и обычной системы отопления в свинарниках с точки зрения потребления энергии, условий в хлеве, и производительности животных. Для получения подробных данных сравнения различных систем отопления, исследование проводилось в течение нескольких сезонов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Чтобы сравнить их производительность, три системы отопления были установлены отдельно в помещениях на 120-головв СЦП. Помещения были схожи по конструкции, конфигурации загонов, и вместительности. Для каждого цикла откорма 360 свиней, в общей сложности, были распределены

поровну для трех помещений. Контрольно-измерительные приборы были установлены для мониторинга потребления электрической энергии тепловым насосом, нагревателями, светильниками, вентиляцией и потолочными вентиляторами, а также потребления природного газа тепловой пушкой (принудительным конвекционным нагревателем) в теплообменнике и контрольных помещениях.

Система ВСРТ состояла из вентилятора системы рекуперации тепла с алюминиевым сердечником и рабочим объемом 42.5 м³/мин (Рисунок 1). Теплообменник берет тепловую энергию из потока отработанного воздуха и путем теплопередачи отдает ее поступающему свежему воздушному потоку. Рисунок 2 показывает компоненты системы ЗТН, используемой в исследовании, также известной как геотермальный тепловой насос, система гео-теплообмена, земная или гео-энергетическая система. Она состоит из теплового насоса и 550 м полиэтиленовых труб диаметром 1,9 см, зарытых в траншеи рядом с постройкой на глубине от 2,6 м до 3 м. Зарытые трубы содержали 20% метанола - 80% водного раствора как для поглощения тепла из земли с целью отопления, так и для использования земли в качестве теплоотвода при необходимости дополнительного охлаждения.



Рисунок 1. Теплообменник, установленный в свинарнике.



Рисунок 2. Монтаж труб для наземного источника отопительной системы, установленной в свинарнике.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Три цикла откорма были проведены, чтобы оценить влияние различных видов систем отопления в помещении свинарника. Первый цикл откорма был проведен в период с октября по декабрь 2010 года, и мягкие погодные условия в ходе эксперимента не требовали использования отопления, таким образом, никакие данные для этого цикла не представлены. Сбор данных для второго и третьего циклов проводились с января по март 2011 года и с декабря 2011 года по февраль 2012 года, соответственно. Для ясности, данные, собранные с января по март 2011, называются Испытание 1, а с декабря 2011 года по февраль 2012 Испытание 2.

Суточное потребление газа для отопления каждого из трех помещений в двух исследованиях показано на рисунках 3 и 4, соответственно. На время Испытания 1, помещение с обычной тепловой пушкой (контрольный) потребляет в общей сложности $226,71 \text{ м}^3$ природного газа, в то время как помещение с ВСРТ потребляет $42,51 \text{ м}^3$ природного газа для отопления. В помещении с ЗТН не используется какой-либо природный газ, но зато в общей сложности потребляется 1206 кВтч электроэнергии, чтобы обогреть помещение (в основном для запуска теплового насоса).

Рисунок 3. Суточное потребление природного газа в трех помещениях за время Испытания 1 (январь-март 2011 года).

Для Испытания 2, в контрольном помещении расходуется в общей сложности 224,0 м³ природного газа, в то время как в помещении с ВСРТ потребляется 31,2 м³ природного газа для отопления. Помещение с ЗТН расходует 714 кВт-ч электроэнергии, чтобы прогреть его.