

УДК 620.953;662.761

UDC 620.953;662.761

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ГАЗИФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ПО УТИЛИЗАЦИИ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

DEVELOPMENT OF SPECIFICATIONS FOR A GASIFICATION PLANT FOR THE USE OF CARBONACEOUS WASTE

Зиганшин Булат Гусманович
д.т.н., профессор, профессор РАН, первый проректор-проректор по научной работе и цифровой трансформации
РИНЦ SPIN-код= 2886-7325
ORCID id= 0000-0002-8250-9403
zigan66@mail.ru
Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия, 420015, ул. К.Маркса д. 65

Ziganshin Bulat Gusmanovich
Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, First Vice-Rector for Research and Digital Transformation
RSCI SPIN code = 2886-7325
ORCID id = 0000-0002-8250-9403
zigan66@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia, 420015, K. Marksa, 65

Фахреев Наиль Насихович
ст. преподаватель
РИНЦ SPIN-код= 8081-2833, Scopus Author ID= 57202993583
ORCID id= 0000-0002-0975-1682 fakhreevnn@mail.ru
Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия, 420066, ул. Красносельская, д.51

Fakhreev Nail Nasikhovich
Senior lecturer
RSCI SPIN code = 8081-2833, Scopus Author ID = 57202993583
ORCID id = 0000-0002-0975-1682
fakhreevnn@mail.ru
Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia, 420066, Krasnoselskaya, 51

Гайфуллин Ильнур Хамзович
к.т.н., ст. преподаватель
РИНЦ SPIN-код= 9638-2287
ORCID id= 0000-0001-9786-5227
ilnur.gai@yandex.ru
Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Gaifullin Ilnur Khamzovich
Cand.Tech.Sci., senior lecturer
RSCI SPIN code = 9638-2287
ORCID id = 0000-0001-9786-5227
ilnur.gai@yandex.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia,

В статье рассмотрен порядок разработки технических условий для газификационной установки по утилизации углеродосодержащих отходов. Подробно описан раздел «Технические требования», который состоит из подразделов: параметры и характеристики, требования к сырью, комплектность и упаковка. В подразделе «Параметры и характеристики» предложена конструкция газификационной установки. В подразделе «Требования к сырью» описаны характеристики используемого сырья для газификационной установки. В подразделе «Комплектность и упаковка» установлены входящие в комплект части газификационной установки и требования к упаковке для безопасной транспортировки газификационной установки

The article considers the procedure for developing technical specifications for a gasification plant for the disposal of carbonaceous waste. The section "Technical requirements" is described in detail, which consists of subsections: parameters and characteristics, requirements for raw materials, completeness and packaging. In the subsection "Parameters and characteristics" the design of the gasification plant is proposed. The subsection "Requirements for raw materials" describes the characteristics of the raw materials used for the gasification plant. In the subsection "Completeness and packaging", we establish the parts of the gasification installation included in the kit and the requirements for packaging for the safe transportation of the gasification installation

Ключевые слова: ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПОМЕТ, ГАЗИФИКАЦИЯ, УСТАНОВКА

Keywords: SPECIFICATIONS, SPECIFICATIONS, LITTER, GASIFICATION, INSTALLATION

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-191-026>

<http://ej.kubagro.ru/2023/07/pdf/26.pdf>

Птицеводческая отрасль АПК является источником снабжения сельскохозяйственных предприятий органо-минеральным удобрением. Вместе с тем утилизация отходов птицеводства и перевод их из категории отходы в категорию ресурсы позволит получить полезные энергоресурсы (тепловую и электрическую). Целесообразность получения энергии из отходов птицеводства и использовании его на собственные нужды продиктовано так же необходимостью резервирования объектов 1 категории птицеводческого предприятия (инкубатории, содержание молодняка).

Для решения данной задачи была разработана газификационная установка позволяющая получить высококалорийный синтез-газ используемый в двигателях внутреннего сгорания для получения электрической энергии и золы пригодной в качестве минерального удобрения на сельхоз полях.

Серией расчетов, экспериментов и полевых испытаний на разработанной газификационной установке удалось достичь высоких характеристик синтез-газа с теплотворной способностью порядка 14000 кДж/кг.

Решение вопроса утилизации ежесуточно образующихся отходов с получением топлива для электрогенераторов и получением удобрения (золы) решает одновременно две задачи.

Во первых, повышение энергетической эффективности

Во вторых, экологическая безопасность при разведении птицы сельскохозяйственного назначения [1].

При разработке газификационной установки использовался ГОСТ Р 55097-2012 разработанный научным центром по стандартизации в Российской Федерации «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Обработка отходов в целях получения вторичных энергетических ресурсов», который содержит требования к установкам по

обработке отходов с целью получения вторичных энергетических ресурсов. Однако в стандарте устанавливаются требования ко всем видам оборудования по термической утилизации. Разработанная газификационная установка имеет конструктивные особенности и отличия от существующих установок по газификации отходов. Подытоживая выше сказанное, целью исследований является разработка технических условий для газификационной установки с паровой газификацией.

Для разработки технических условий применяется ГОСТ 2.114-2016 «Технические условия», согласно которому в первую очередь разрабатываются «Технические требования».

В Технические требования для разработанной газификационной установки включаются следующие подразделы: параметры и характеристики, требования к сырью, комплектность и упаковка.

Подраздел «Параметры и характеристики».

Газификационная установка должна соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта документов согласно Патенту на изобретение.

Основным элементом газификационной установки является корпус (5) в котором проходят высокотемпературные реакции разложения органических отходов и синтеза высококалорийного топлива (синтез-газа) (рис. 1).

Корпус изготавливается из жаропрочного материала выдерживающий температуры до 1100 – 1200°С соответствующий ГОСТ 5632-2014.

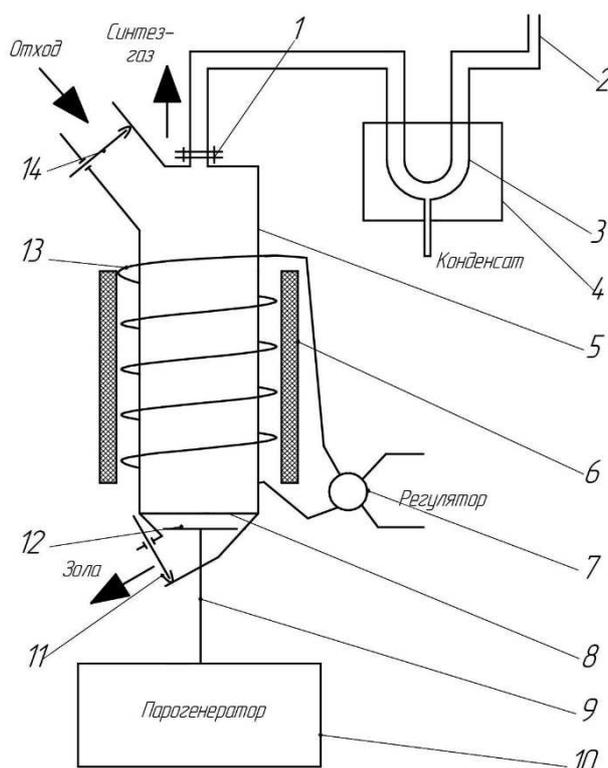


Рисунок 1 – Установка для газификации помёта:

1 – синтез-газ. Выходной штуцер; 2 – синтез-газа. Патрубок для отвода полученного топливного газа; 3 – устройство для отвода конденсата; 4 – конденсатор остаточной влаги; 5 – корпус газификационной установки; 6 – теплоизолирующий материал корпуса с окружающей средой; 7 – регулятор напряжения подаваемого на теплонагреватель; 8 – колосниковая решётка для удержания сырья; 9 – коллектор подачи пара; 10 – водяной парогенератор; 11 – выгрузная заслонка золы; 12 – водяной пар. Подающие форсунки; 13 – электронагреватель корпуса газификационной камеры; 14 – сырье. Заслонка загрузочная

Для исключения теплообмена и как следствие потерь в окружающую среду, камера газификационной установки с внешней стороны покрывается термостойким материалом: от базальтового на внешний слой и каолиновая во внутреннем слое изоляции, который непосредственно контактирует с электронагревателем.

В корпус газификационной установки вмонтирована форсунка, которая должна обеспечивать непрерывную подачу пара и предотвращать закупоривание от частиц загружаемого сырья (рис. 2).

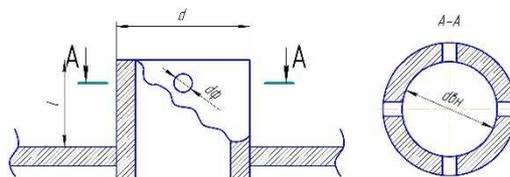


Рисунок 2 – Паровая форсунка

Рациональные параметры форсунки (рис. 2) проведены расчётным путем с применением программы EXCEL (рис. 3).

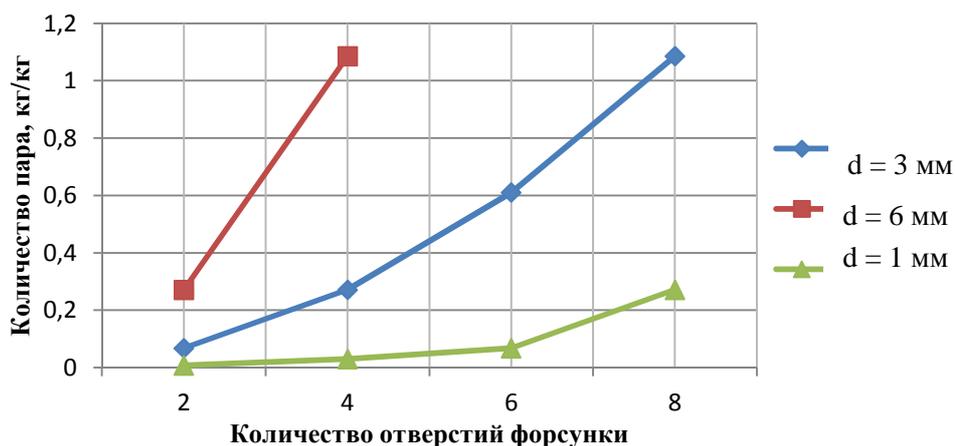


Рисунок 3 – Рациональные параметры форсунки. Результаты расчёта

Из Рисунка 3 видно, что наиболее предпочтительным сочетанием диаметра форсунки и их количество для обеспечения оптимального количества пара является 4 форсунки диаметром 3 мм и 2 форсунки диаметром 6 мм.

Согласно исходному диаметру частиц 6 – 9 мм, форсунка с диаметром 6 мм исключается для предотвращения попадания сырья в сечение форсунки.

Материал, применённый при изготовлении форсунки, соответствует ГОСТ 5632-2014.

Подраздел «Требования к сырью».

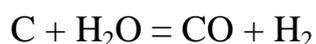
Сырьем для газификационной установки является помет птицы с подстилкой из хвойных пород деревьев.

Сырье, поступающее на утилизацию должно проходить лабораторные исследования и соответствовать следующим параметрам:

1. Влажность.

Влажность при газификации играет важную роль, так как излишек или недостаток воды в составе ППМ приведет к не полному преобразованию всего углерода в газообразный горючий монооксид и еще более энергетически ценный водород.

При соблюдении требований к исходной влаги в количестве 20-23% возможно проведение реакции водяного газа:



2. Размер частиц.

Размер частиц необходимо учитывать ввиду времени протекания процесса газификации, при котором будет наиболее полный выход синтез-газа и предупреждение попадания частиц загруженного сырья в паропровод.

Сырье для установки должно составлять 10-12 мм. При данных значениях форсунки останутся работоспособными, а режим газификации не нарушится.

Подраздел «Комплектность и упаковка».

В комплект газификационной станции для поставки конкретному потребителю входит:

Парогенератор – 1шт; секции газификационных установок – комплектуется от проекта заказчика и его производительности; газгольдер – 1 шт; электрогенератор – 1шт.

При транспортировке необходимо учитывать требования к упаковке прописанных в ГОСТ [2]. Все узлы, элементы должны быть закреплены.

Крепление узлов и элементов газификационной установки перед ее транспортировкой должно исключать механическое повреждение, которое может возникнуть при транспортировании установки и ее хранении.

Разработка технических условий на газификационную установку является неотъемлемой частью конструкторской документации. При серийном производстве, технические условия позволяют поддерживать однотипность установок и позволяет контролировать качество выпускаемой продукции (установок).

Список литературы

1. Брюханов, А.Ю. Обеспечение экологической безопасности животноводческих и птицеводческих предприятий (Наилучшие доступные технологии). – СПб.: ИАЭП, 2017 – 296 с.
2. ГОСТ 2991-85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2)

References

1. Bryuhanov, A.YU. Obespechenie ekologicheskoy bezopasnosti zhivotnovodcheskih i pticevodcheskih predpriyatij (Nailuchshie dostupnye tekhnologii). – SPb.: IAEP, 2017 – 296 s.
2. GOST 2991-85 YAshchiki doshchatye nerazbornye dlya грузов massoj do 500 kg. Obshchie tekhnicheskie usloviya (s Izmeneniyami N 1, 2)