

Согласно технической документации стабильная работа промышленного робота обеспечивается подачей в пневматическую систему манипулятора сжатого воздуха под давлением выше МПа ( $\text{кгс/см}^2$ ), чтобы он мог работать некоторое время даже при отключении питающего трубопровода. При таком давлении автоматическая работа манипулятора прерывается, и система программного управления переходит в режим "регулировка".

Настройка и регулировка манипуляторов должна осуществляться с помощью ручного пульта управления, который позволяет перемещать захваты манипулятора в нужном направлении.

Если несколько образцов испытываются одновременно, они должны быть расположены так, чтобы не мешать друг другу или измерительному инструменту.

В конце 20-го – начале 21-го века мы стали свидетелями очередной технологической революции. Это появление и стремительное развитие промышленных роботов, принципиально нового вида технологического оборудования с широким спектром, порой неожиданных, функций. Промышленные роботы призваны заменить человека при выполнении наиболее тяжелых, физически изнурительных, а порой и опасных технических задач в автоматизации современного производства. Следует отметить, однако, что с увеличением количества роботов и расширением области их деятельности централизованное управление становится все сложнее, и центральный контроллер, выход из строя которого может нарушить работу всей системы сразу, становится единственным слабым местом.

*Список использованных источников:*

1. Почему у нас до сих пор нет роботов-каменщиков? [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/572966/>-Дата доступа: 02.04.2023
2. Роботы-каменщики: автоматизация процесса кирпичной кладки [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://os1.ru/event/9411-roboty-kamenshchiki-avtomatizatsiya-protsesta-kirpichnoy-kladki>-Дата доступа: 02.04.2023
3. Техника безопасности при применении промышленных роботов [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://cyberpedia.su/16x6109.html>-Дата доступа: 08.04.2023

**Коляда В. Э., Званько У. А.**

## **ТОРФЯНЫЕ ГРАНУЛЫ КАК ИСТОЧНИК ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

*Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии группы ТВ-18. Научный руководитель Шпендик Н. Н., доцент, кандидат географических наук*

**Торф как топливо.** Торф относится к природным органическим экоматериалам, и применение продуктов, изготовленных из него, оказывает относительно низкое антропогенное влияние на природу. Торф представляет собой возобновляемый ресурс. Каждый год на планете формируется практически 3 млрд  $\text{м}^3$  торфа, что приблизительно в 120 раз превосходит величину его потребления.

Ископаемый торф может быть разной влажности, в связи с местообразованием от 15 до 60 %, а также классифицируется по содержанию золы: малозольный (<5 %), средnezольный (5-10 %) и высокозольный (>10 %).

Существенными минусами данного вида топлива являются: теплота сгорания ниже, чем у угля и сложность сжигания по причине большого содержания влаги в исходном материале.

Следует обозначить следующие его достоинства для энергоустановок:

- малые производственные затраты;
- экологичность сгорания;
- полнота выгорания (незначительный зольный остаток);
- разработка эффективных методов сжигания.

Все вышеперечисленное делает торф подающим большие надежды местным источником полученной тепловой и электрической энергии.

Торф применяется в роли топлива следующим образом.

1. Фрезерный (измельченный) торф в россыпном виде для сжигания во взвешенном состоянии.

2. Полубрикет (кусковой торф), малой степени прессования, изготавливаемый непосредственно на торфяном месторождении.

Торфяное топливо применяется благодаря своему составу: высокая концентрация углерода, низкое количество серы, вредных негорючих остатков и примесей. Торф является перспективным ресурсом для малой и региональной энергетики и его можно использовать в различных установках горения и газификации во время подбора оптимальных режимов, для достижения высокой эффективности работы агрегата

**Виды торфяного топлива.** Известны различные варианты торфяного топлива:

- торфяная крошка;
- полубрикеты или кусковой торф;
- брикеты;
- пеллеты.

Торфяной крошкой называют материал, полученный фрезерным методом. Торфяная крошка практически не используется для отопления из-за сложности эксплуатации.

Кусковой торф является одним из самых бюджетных материалов для отопления. Но существуют также и его недостатки:

- полубрикеты обладают малой прочностью и могут распадаться на кусочки;
- имеет невысокую теплоту сгорания, но прогорает очень быстро;
- при сжигании образуется большое количество золы, которую можно использовать как удобрение в сельском хозяйстве;
- в полубрикетах часто можно найти различные включения: ветки, крупные куски коры или камушки. Чтобы исключить попадание примесей, необходимо предусмотреть в котле специальные фильтры, для просеивания после дробления. Иначе эти включения будут попадать в зольник, который необходимо будет чаще чистить.

Брикеты могут быть прямоугольными с круглыми краями, а также цилиндрическими и шестигранными призматическими. Прессованный брикет из торфа имеет гораздо больше эффективности и прочности, нежели обычный кусковой торф. Благодаря удобной и компактной форме брикеты легко транспортируются и хранятся. Брикеты применяют для отопления как домов, так и предприятий.

Габариты прямоугольного брикета:

- длина — 8–22 см;
- ширина — 4–9,5 см;
- высота — 1,5–7 см.

Габариты призматического и цилиндрического брикета:

- диаметр — 5–10 см;
- высота — 5–25 см.

Торфяные пеллеты — это округлые или цилиндрические гранулы длиной 1–7,5 см, диаметром — 0,5–2,5 см. Изготавливаются из любого типа фрезерованного торфа. Для отопления и хозяйственных помещений, и частных домов используют пеллеты. Иногда также применяются в котельных для того, чтобы обогреть малые общественные или промышленные здания.

Торфобрикеты и торфяные пеллеты наиболее подходят для отопления частных домов, так как не пылят и удобны в употреблении. Брикеты и пеллеты схожи по характеристикам, вследствие этого вопрос сводится лишь к персональным предпочтениям.

Таблица 1 – Сравнение характеристик торфобрикетов и пеллетов

Показатель	Торфобрикеты 1 сорта	Торфобрикеты 2 сорта	Пеллеты 1 сорта	Пеллеты 2 сорта
Влажность	до 16 %	до 20 %	до 16 %	до 20 %
Зольность	до 15 %	до 23 %	до 15 %	до 15 %
Теплота сгорания	15 МДж 3600 ккал	13,8 МДж 3300 ккал	15 МДж 3600 ккал	12,5 МДж 3000 ккал
Механическая прочность	95 %	94 %	от 95 %	от 90 %
Массовая доля прочности	5 %	6 %	до 5 %	до 10 %

Пеллеты используются в котлах с верхней загрузкой, а торфобрикеты – в котлах с боковой загрузкой.

Преимущества торфяного топлива:

- подходит для всех типов твердотопливных котлов;
- дает больше энергии, чем дрова и бурый уголь;
- быстро разгорается, выделяет мало дыма, не искрит;
- выгорает равномерно;
- поддерживает температуру в течение 8-10 часов;
- занимает мало пространства, удобен в хранении и транспортировке.

Недостатки торфяного топлива:

- легкая возгораемость;
- высокая гидрофильность;
- высокая зольность при сгорании;
- неприятный запах при горении;
- большее скопление сажи в дымоходе, чем после применения черного угля или антрацита.

**Сравнение с другими видами топлива.** Масса топлива для котлов, которое необходимо сжечь для производства 1 Гкал тепла:

- дрова – 400-480 кг;
- древесные брикеты – 290 кг;

- древесные гранулы – 260 кг;
- торф кусковый – 400 кг;
- торф фрезерный (крошка) – 460 кг;
- торфяные брикеты и пеллеты – 280 кг;
- бурый уголь – 535-630 кг;
- уголь каменный (антрацит) – 180 кг.

**Торфяная промышленность Беларуси.** Беларусь – страна, обладающая одними из самых крупных торфяных запасов в Европе. С 1896 г. в Беларуси развивается добыча торфа как источника топлива. Этот материал оставался основным видом топлива до 60–х годов XX века, а уже с конца 70–х годов начала происходить смена доступных ресурсов энергетики с использования торфа на мазут и газ.

Беларусь занимает пятое место по торфодобыче в мире. В 2019 году только на экспорт вывезено около 106 тысяч тонн торфа. Общую площадь торфяного фонда республики можно оценить в 2,4 млн га. Торфяные запасы оцениваются в 93,3 млн.т. Геоморфология, рельеф регионов и климатические условия республики обуславливают особенности распределения месторождения торфа по типу залежи. Суммарные запасы топлива можно отнести к низинному торфу (около 77 % фонда) и верховому торфу (менее 20 %).

Цены на торф в качестве энергетического сырья довольно стабильны, нежели цены на нефтегазовое топливо. Хотя торф и не может в полном объеме удовлетворить потребности человека в энергетических ресурсах, но частично заменить древесное топливо и уголь, а также возможно мазут и газ, при этом снизив пагубное влияние на экосистему, этот природный ресурс способен. Все факторы, приведенные выше демонстрируют целесообразность и необходимость использования торфа в энергетике республики.

**Торфяные гранулы.** В качестве альтернативного варианта использования торфа для топливных целей нами предлагается использование торфяных гранул, которые являются энергетическим топливом и могут широко применяться для всех типов твердотопливных котлов.

В нашем научном проекте создается партия торфяных гранул. Каждая гранула весит 8,5 граммов. Прессуются они на специальном станке при помощи специальной установки ручным методом, каждая таблетка детально изучается и описывается.

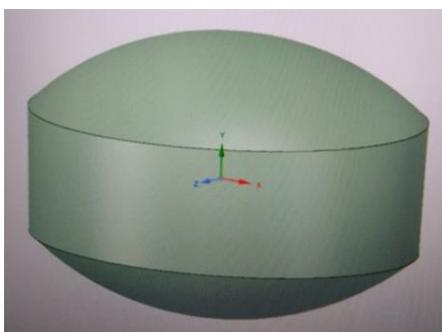


Рисунок 1 – Модель торфяной гранулы

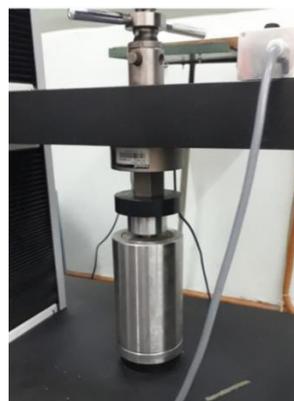


Рисунок 2 – Станок прессования

*Список использованных источников:*

1. Торф как топливо / [Электронный ресурс] // Грунтовозов: [сайт]. — URL: <https://gruntovozov.ru/chasto-zadavayemiye-voprosy/primenenie-torfa/torf-kak-toplivo> (дата обращения: 15.03.2023).