



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Разработка автономного источника электропитания для нефтяных и газовых месторождений на базе газотурбинной установки с приводом от активно- реактивной турбины

Базыкин Денис Александрович,

bazykin.denis@yandex.ru

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Введение

Разработка автономного источника электропитания для нефтяных и газовых месторождений на базе газотурбинной установки с приводом от активно-реактивной турбины

Месторождения нефти и газа, значительно удаленные от необходимой инфраструктуры, электростанций, в значительной степени нуждаются в применении автономных источников электропитания для обеспечения бесперебойной работы добычного и технологического оборудования. Причем наиболее целесообразным является использование собственных энергоносителей, попутно выделяющихся при добыче, в качестве топлива для источников электропитания. В связи с этим, существует необходимость создания локальных эффективных электростанций, позволяющих решить данную проблему и способствовать полезной утилизации низконапорного, неочищенного природного газа, а также попутного нефтяного газа (ПНГ). В последнее время в качестве автономных источников электрического питания на месторождениях используются преимущественно газотурбинные установки, с помощью которых возможно одновременное решение двух проблем – утилизации низконапорных, попутного нефтяного газов, а также электроснабжения промышленного оборудования.



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Разработка автономного источника электропитания для нефтяных и газовых месторождений на базе газотурбинной установки с приводом от активно-реактивной турбины

Материалы и методы

Принципиальная схема предложенного устройства представлена на рисунке 1. Газотурбинная установка содержит воздушный компрессор 1, реактивный модуль 2, активный модуль 3, электрогенератор 4, устройство 5 подогрева воздуха после компрессора. Газ к устройству 5 подогрева воздуха подводится по трубопроводу 6, а воздух из атмосферы подводится по трубопроводу 7. Кроме того, устройство 5 подогрева воздуха снабжено инжектором 8, подключенным трубопроводами 9 и 10 соответственно к автономному источнику подачи воздуха высокого давления (на рисунке 1 источник не показан) и к воздушному компрессору 1.

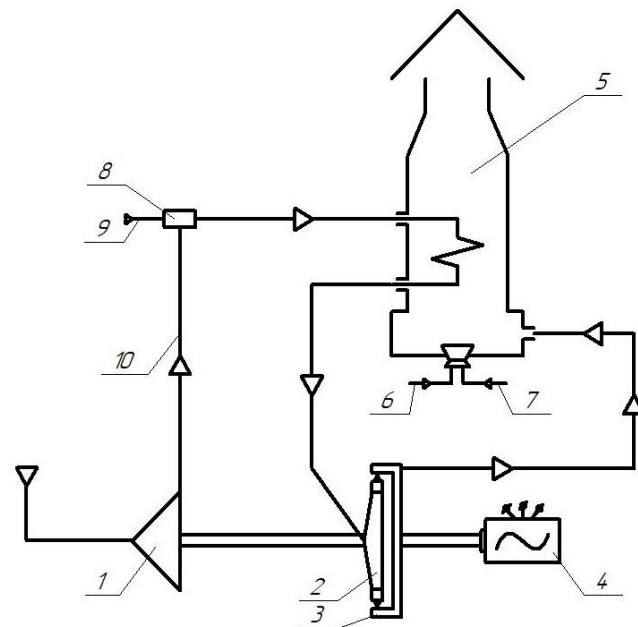
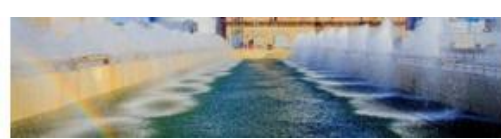


Рисунок 1



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Разработка автономного источника электропитания для нефтяных и газовых месторождений на базе газотурбинной установки с приводом от активно-реактивной турбины

В предлагаемой установке конструкция реактивного модуля турбины может быть выполнена в виде «Сегнерова колеса», работа которого основана на реактивном действии потока воздуха. Конструкция активного модуля турбины может представлять собой диск с рабочими лопатками, расположенными над «Сегнеровым колесом» и образующими каналы, в которые воздух циклически переходит из реактивного модуля, тем самым приводя диск во вращение. Конструкцию реактивной части турбины предлагается выполнить аналогично конструкции реактивной центробежной турбины, приведенной на рисунке 2, с некими доработками. Активную часть турбины предлагается выполнить аналогично турбине, показанной на рисунке 3.

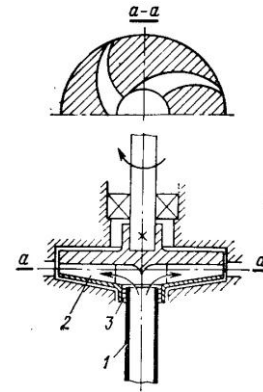


Рисунок 2

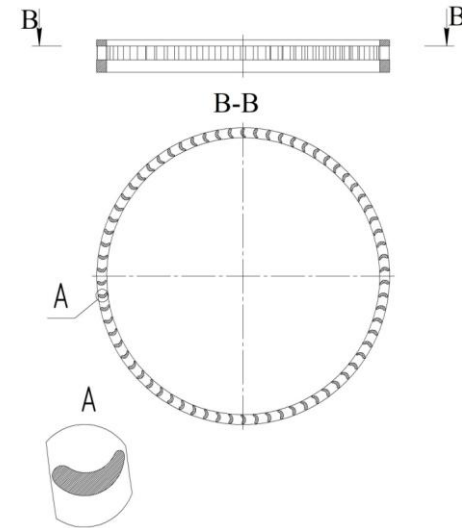


Рисунок 3



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Разработка автономного источника электропитания для нефтяных и газовых месторождений на базе газотурбинной установки с приводом от активно-реактивной турбины

Результаты и обсуждение

Предложенное техническое решение позволяет:

- обеспечить безопасность, повысить экономичность процесса и экологию окружающей среды;
- осуществить нагрев рабочего тела турбины в теплообменном аппарате до требуемой температуры, что обеспечивает высокую равномерность температурного поля рабочего тела перед сопловым аппаратом турбины;
- организовать процесс горения попутного нефтяного газа с низким давлением (менее 0,1 МПа) и без специальной подготовки, что упрощает технологию, снижает трудоемкость и обеспечивает меньшие вредные выбросы.

Основные параметры по предварительным расчетам разработанной газотурбинной установки электрической мощностью 10 кВт

Параметр	Значение
Мощность компрессора, кВт	37
Расход воздуха, кг/с	0,369
Давление воздуха перед компрессором, Па	101325
Давление воздуха после компрессора, Па	250000
Температура воздуха на входе в подогреватель, °С	50
Температура воздуха на выходе из подогревателя, °С	400
Тепловая мощность подогревателя, Вт	258817
Площадь теплообмена, м ²	7,588
Расход топливного газа, м ³ /ч	12
Температура продуктов сгорания, К	1560
Мощность активно-реактивной турбины, кВт	84
Получаемая электрическая мощность, кВт	10
Габаритные размеры (Длина x Ширина x Высота), мм	1500x1500x1200



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

В ходе исследования был разработан автономный источник электрического питания для нефтяных и газовых месторождений на базе газотурбинной установки с приводом от активно-реактивной турбины. С помощью предлагаемой установки можно осуществить переработку попутного нефтяного, а также низконапорного, неочищенного природного газа в электрическую энергию для обеспечения непрерывной работы оборудования, используемого при добыче. В качестве рабочего тела в установке используется атмосферный воздух, поэтому рабочие поверхности не подвержены загрязнению. Установка не требует частого обслуживания, расхода смазочных материалов, предварительной подготовки топливного газа, имеет сравнительно небольшие габаритные размеры.



Спасибо за внимание