

Секция «Управление охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов»

Перспективы использования природных источников энергии для теплопереноса и хранения тепловой энергии при подземном аккумулировании

Научный руководитель – Нет Нет Нет

Шипика Елена Сергеевна

Кандидат наук

Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина

E-mail: yelena.shipika@bk.ru

Угольная промышленность России сосредоточена, в основном, в районах с суровыми климатическими условиями, при которых длительность зимнего периода, может превышать 5-7 месяцев, а температура атмосферного воздуха опускаться до -15°C - 20°C . В этих условиях подогрев наружного воздуха перед подачей в выработки приводит к значительным затратам энергии (тепловой или электрической), стоимость которой в общих затратах на добычу угля может достигать 10%. Между тем, температуры пород и шахтных вод в угольных шахтах РФ при достигнутых в настоящее время глубинах превышают 15°C , что дает основание говорить о возможности использования теплового потенциала этих источников энергии для полного или частичного замещения традиционных источников. Дополнительным резервом для подогрева воздуха может служить горючий газ (метан), который дренируется из разрабатываемого угольного пласта.

Повышение устойчивости системы подогрева наружного воздуха к возможным изменениям его температуры в течение зимнего периода при одновременном сокращении энергетических затрат может быть достигнуто на основе подземных аккумуляторов тепловой энергии, используемых для промежуточного хранения теплоносителя, получаемого при отборе теплоты от шахтной воды и сжигания метана в периоды снижения энергопотребления.

Мощность системы подогрева шахтного воздуха в значительной степени зависит от температуры наружного воздуха достигая максимального значения при аномально низких температурах и минимальных значениях при повышении температуры воздуха выше средне зимней температуре [1].

В этой связи появляется возможность в периоды, когда температура воздуха выше средне-зимнего значения, аккумулировать часть тепловой энергии, а в периоды аномально-низких температур вновь направлять эту энергию в систему подогрева [2].

В качестве устройства для аккумулирования тепловой энергии разработана конструкция подземного аккумулятора тепловой энергии.

Показателем, которые характеризуют эффективность теплового аккумулятора являются коэффициентом восстановления тепловой энергии, который равен отношению теплоты закачиваемой в каждом цикле закачки к теплоте, извлекаемой энергии в цикле откачки, для определения этого коэффициента применительно к аккумулятору предложенного типа [3].

Для исследования динамики изменения коэффициента восстановления тепловой энергии было осуществлено математическое моделирование процессов теплопереноса и хранения тепловой энергии, для конструкции подземного аккумулятора тепловой энергии.

Таким образом, результаты математического моделирования доказывают, что для подземного аккумулятора тепловой энергии, созданных в проницаемых зонах с значениями эффективной пористости, превосходящих 0,25 - 0,3, коэффициент восстановления тепловой энергии уже к четвертому циклу закачки - откачки теплоносителя асимптотически стремится к 0,9.

Источники и литература

- 1) Шипика Е.С., Гендлер С.Г., Ковшов С.В., Установка для подогрева наружного воздуха / С.Г. Гендлер, С.В. Ковшов, Е.С. Шипика // пат. РФ №2016149908; заяв. 19.12.2016. // Патент России №171440, 31.05.2017, Бюл. №16.
- 2) Шипика Е.С. Перспективы использования природных источников энергии для теплоснабжения угольных шахт / С.Г. Гендлер, Е.С. Шипика // IV Международная научно-практическая конференция «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке». Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург – 2018. – С. 30.
- 3) Shipika E.S. Energy saving technologies based on natural heat sources for heating outdoor air / E.S. Shipika, S.G. Gendler // XV International forum-contest of students and young researchers «Topical issues of rational use of natural resources». Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg – 2019. – P. 137.