

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С МИНИМАЛЬНЫМ УРОВНЕМ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Костенко В.К.

Донецкий национальный технический университет

Технологія одержання геотермальної енергії з надр, на основі теплоти гірського масиву, що залишився після виймання корисної копалини. У виробленому просторі створюють канали - гірничі виробки зі спрощеним кріпленням. Теплоносій одержує енергію від стінок каналів і передає пристроям що перетворюють теплоту, таким як вихрові труби, теплові помпи тощо.

В Лиссабонской (2000 г.) декларации Еврокомиссии отмечено, что в ближайшей перспективе необходимо создание и использование энергогенерирующих установок с близкой к нулю эмиссией в окружающую природную среду. При этом было, предложено разрабатывать экологически чистые обрабатываемые технологии и оборудование, обеспечивающие повышение эффективности, надежности и безопасности их эксплуатации.

Одним из путей получения экологически чистой энергии является использование геотермальных ресурсов. В настоящее время предпринимают попытки с помощью скважин длиной 3...5 километров проникнуть в глубинные слои недр, где температура составляет нескольких сотен градусов, и извлечь нагретый до температуры горного массива теплоноситель. В качестве последнего, как правило, используют воду [1]. Для получения геотермальной энергии предусмотрено проведение с поверхности вертикальных или наклонных скважин до глубины, где температура горных пород превышает температуру кипения воды. Путем взрыва или гидрорасчленения пород создают между соседними скважинами участок проницаемого трещиноватого горного массива (называемого подземным геотермальным теплообменником). В одну из скважин подают воду и обеспечивают фильтрацию ее сквозь теплообменник, где она нагревается до температуры горного массива. Выдают нагретую воду на поверхность через вторую скважину и утилизируют накопленную водой геотермальную энергию.

Недостатки известной технологии состоят в следующем. Пропускная способность, а следовательно энергетическая производительность геотермального теплообменника, ограничена. Препятствием к увеличению напора в подающей скважине является угроза «теплого пробоя» т.е. поступления не нагретой воды в выдающую выработку. Из-за дороговизны работ по проектированию, подготовке, проведению скважин и связанных с этим природоохранных мероприятий высока себестоимость получаемой энергии. Надежность данной технологии недостаточна вследствие угрозы заполнения полостей подземного теплообменника частицами горной породы или кристаллами солей, вырастающими из вод с высокой минерализацией.

Известен способ получения геотермальной энергии, выносимой из шахты потоком отработанного воздуха. Эта технология предусматривает: подачу теплоносителя (воздуха) с поверхности через ствол в шахту; перемещение его по сети действующих горных выработок за счет напора вентиляторов и выдачу на поверхность через вентиляционный ствол; утилизацию накопленной воздухом геотермальной энергии потребителем, в частности, «тепловым насосом» [2].

Недостатки этой технологии заключаются в следующем. Она имеет ограниченную область применения, эффективно его можно реализовать, только на действующей шахте, и нерационально применять после ее закрытия вследствие высоких эксплуатационных расходов и низкой производительности. Ограниченная производительность, обусловлена лимитированием расхода воздуха в сети горных выработок шахты по скоростному фактору. «Правила безопасности в угольных шахтах» ограничивают диапазон допустимых минимальных и максимальных скоростей воздуха в горных выработках различного типа. Низкий показатель извлечения энергии из недр обусловленный неполным и непродолжительным охлаждением горного массива. Неполное охлаждение обусловлено тепловыми ограничениями в горных выработках, «Правилами...» допускается нагревание воздуха до температуры не более 25⁰С - критического теплового порога на рабочих местах в подземных условиях. Кроме того, тепло снимают только в течение сравнительно непродолжительного времени существования горных выработок с обдуваемой воздухом части породного массива, расположенной вблизи их контура. В Донбассе продолжительность существования одного километра

подготавливающих участковых выработок составляет 1,5...2,5 года (в странах Европы этот показатель еще меньше). Период существования неизменного породного контура очистных выработок не превышает нескольких часов, за этот период охлаждение обнаженных пород невозможно.

Представляется возможным уменьшить недостатки, присущие вышеприведенным технологиям извлечения геотермальной энергии из недр, используя теплоту оставленных после выемки полезного ископаемого участков горного массива. Для этого в выработанном пространстве создают каналы - горные выработки с упрощенной крепью. Их проводят из подготавливающих выработок параллельно, на расстоянии 40...70 м друг от друга. В подготавливающих выработках возводят изолирующие перемычки таким образом, чтобы придать движущемуся в каналах теплоносителю змеевидный маршрут. За счет этого достигается съем теплоты со всей площади выработанного пространства.

Процесс теплообмена производят в режиме динамического равновесия, то есть выносимая теплоносителем энергия восполняется прибывающей из недр теплотой. В таком режиме геотеплообменник может функционировать в течение весьма продолжительного периода.

Из геотеплообменника теплый воздух поступает в воздухоотводящую выработку и в компрессор, а из него - в вихревую трубу, где происходит разделение на два потока - горячий и холодный. Горячий поступает на утилизацию к потребителю в теплообменник теплового насоса.

После отработки запасов полезного ископаемого в пределах горного отвода шахты она может продолжать существование как предприятие-генератор геотермальной энергии, состоящий из нескольких геотеплообменников.

Предложенная технология получения геотермальной энергии из шахтного воздуха, за счет введения дополнительных конструктивных признаков обеспечивает: повышение производительности способа; расширение области его применения на ликвидируемые шахты; увеличение объемов извлечения геотермальной энергии из горного массива; снижение затрат на реализацию способа и негативного воздействия на окружающую среду за счет сокращения расхода электроэнергии, получаемой из невозполнимых и исчерпывающихся видов энергоносителей.

Литература:

1. Теплота земных недр: форма энергии будущего для Верхнерейнского региона /С.Баумгэртнер, А.Жерар, Р.Барма, П.Ви // Глюкауф №4, 2002. -С 14-16.
2. Поиск и использование дополнительных источников энергии в шахтах /Й.Сулковский, Я.Дренда, З.Розаньский/ Netradiční metody využití ložisek/ Vzsoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava // Ostrava 12-13 Listopad 1998, -S.259-267.