

Испытания лабораторных макетов подтвердили преимущества предлагаемого изобретения, описанные выше.

Предлагаемый ветрогидродвигатель имеет невысокую стоимость изготовления, прост в регулировании и следует ожидать его широкое применение для привода электрических генераторов, насосов и в индивидуальных хозяйствах, а также в регионах, лишенных централизованного энергоснабжения.

#### *Библиографический список*

1. Кажинский Б.Б. Свободопоточные гидроэлектростанции малой мощности / Под редакцией Берга. М.: Госэнергоиздат, 1950. Вып. 57. С. 31.
2. Роторный ветродвигатель: пат. 2118703 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> F 03 D 3/00.
3. Ротор: пат. 2246634 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> F 03 D 3/00.
4. Карусельное ветроколесо: пат. 2057969 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> F 03 D 3/00.
5. Ветроколесо: пат. 2069795 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> F 03 D 3/00.
6. Карусельный ветродвигатель: а. с. 1537885 СССР: МПК<sup>3</sup> F 03 D 3/00.
7. Ротор «Хвост Дельфина»: пат. 34653 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> F 03 B 3/12.
8. Ветрогидродвигатель: пат. 55884 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> F 03 B 3/12.

### **РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

*Фролова Н.В., Муранова М.М.*

*Самарский государственный технический университет*

Основными элементами тепловых сетей являются трубопровод, изоляционная конструкция, предназначенная для защиты трубопровода от наружной коррозии и тепловых потерь, и несущая конструкция, воспринимающая вес трубопровода.

Наиболее ответственными элементами являются трубы, которые должны быть достаточно прочными и герметичными при максимальных давлениях и температурах теплоносителя.

Тепловая изоляция накладывается на трубопроводы для снижения потерь теплоты при транспортировке теплоносителя. Потери теплоты снижаются при надземной в 10-15 раз, а при подземной в 3-5 раз по сравнению с неизолированными трубопроводами. Теплоизоляционные материалы должны обладать достаточной механической прочностью, долговечностью, гидрофобностью, не создавать условий для возникновения коррозии и при этом быть достаточно дешевыми [1].

Рассмотрим некоторые виды и свойства теплоизоляционных материалов на примере минеральной (каменной) ваты, пенополиуретана и вспененного полиэтилена.

1) Минеральная каменная вата обладает прекрасными теплоизолирующими свойствами. Её волокна прочно удерживают воздух, являющийся хорошим теплоизолятором, потому материалы, изготовленные из каменной ваты, имеют низкую теплопроводность. Пожароустойчивость – одно из важнейших свойств каменной ваты. Она способна выдерживать высокие температуры и не утрачивать при этом своих теплозащитных свойств. Изоляцию из каменной ва-

ты относят к классу негорючих материалов. Теплоизоляция из каменной ваты выдерживает температуру до 700 градусов, не теряя при этом своих физико-механических свойств.

Ещё одно важное свойство каменной ваты – устойчивость к деформации. Волокна в структуре каменной ваты расположены хаотично, это обеспечивает теплоизоляции из этого материала жёсткость и устойчивость к механическим нагрузкам. К главным недостаткам можно отнести относительно высокую цену, необходимость в вентиляции, а также тот факт, что этот материал со временем дает усадку.

2) Пенополиуретан (ППУ) – легкий и прочный гидротеплоизоляционный материал. Пенополиуретан относится к разряду пластмасс, сырьем для изготовления пенопласта служат гранулы полистирола, которые в процессе производства вспучиваются. Пенополиуретан среди теплоизолирующих материалов обладает наиболее низким коэффициентом теплопроводности,  $\lambda=0,022$  Вт/(м·К), и высокими гидроизолирующими свойствами (до 99 % закрытых пор), позволяющими использовать его даже как кровельный материал. ППУ химически нейтрален к кислотным и щелочным средам. К недостаткам можно отнести выделение токсичных веществ при воздействии на него открытого огня, также материал является хрупким.

3) Вспененный полиэтилен – полимерный материал из гибкого пористого вспененного полиэтилена с закрытой структурой ячеек. Производится путем физического и химического сшивания пенополиэтилена. Синтетическая природа материала придает ему химическую стойкость и легкость в обработке, а воздух, содержащийся в отдельных пузырьках пенополиэтилена, – его лучшие качества надежного тепло- и гидроизолятора. Говоря про недостатки этого материала, можно упомянуть то, что он является горючим, распространяющим пламя материалом; имеет низкую адгезию (плохую склеиваемость), затрудняющую ее монтаж и снижающую антикоррозионные свойства (при недостаточно плотном контакте изоляции с поверхностью трубы возможно проникновение туда влаги).

В таблице приведены основные характеристики рассматриваемых нами материалов [2].

Теплоизоляционный материал	Степень плотности, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Срок эксплуатации, лет	Диапазон рабочих температур
Минеральная (каменная) вата	55 - 150	0,052 - 0,058	5	40...+120 °С
Пенополиуретан	40 - 160	0,019 - 0,040	30	-200...+150 °С
Вспененный полиэтилен	20 - 40	0,028 - 0,039	20	-40...+100 °С

Как видно из таблицы, пенополиуретан имеет преимущества по сравнению с другими теплоизоляционными материалами:

- обладает низким коэффициентом теплопроводности;
- может быть нанесен на любую поверхность, в т. ч. сложной конфигурации;
- имеет высокую химическую стойкость;

- обладает высокими адгезионными свойствами;
- защищает объекты от действия воды, пара, предотвращает образование ржавчины, коррозии, устойчив к действию микроорганизмов, плесени, гниению, «работает» в грунте (в т.ч. водонасыщенном);
- обладает высокой прочностью и износостойкостью, сохраняет свойства в широком температурном диапазоне от (–200 °С) до (+150 °С).

Таким образом, современная теплоизоляция труб, агрегатов и других объектов требует использования передовых материалов – например высокопористых теплоизоляторов, а также применения многослойных конструкций с прослойками воздуха либо других газов. Выполнение этих условий позволяет значительно уменьшить вес и толщину теплоизолирующих оболочек (конструкций) с одновременным повышением эффективности всей системы.

#### *Библиографический список*

1. Овчаренко Е.Г, Артемьев В.М., Шойхет Б.М., Жолудов В.С. Тепловая изоляция и энергосбережение // Энергосбережение. 1999. № 2.
2. Факторович Л.М. Тепловая изоляция. Л.: Недра, 1966.

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

*Цыганкова Ю.С.*

*Научно исследовательский Томский политехнический университет*

*E-mail: tsygankovays@nipineft.tomsk.ru*

В настоящее время вопросы повышения эффективности использования энергетических ресурсов и энергосбережения становятся одними из приоритетных направлений [1] для различных отраслей промышленности. Значительный потенциал экономии энергоресурсов скрыт в системе транспорта тепловой энергии. По данным госэнергонадзора, потери теплоты от трубопроводов в окружающую среду достигают 30 % [2] от полезного теплопотребления абонентов. В то время как на практике зачастую задаются значением тепловых потерь в 10 % от расчетной тепловой нагрузки. Такой грубой оценке потерь тепла способствует единственная утвержденная методика расчета тепловых потерь [3]. Методика не учитывает изменение теплозащитных свойств изоляции в процессе эксплуатации тепловых сетей за счет увлажнения материала изоляции дождевыми водами, неоднородности и деформации теплоизоляции по длине трубопровода [4-6]. Следовательно, по [3] сложно установить реальные значения тепловых потерь в сетях.

Цель данной работы – показать возможности энергосбережения за счет декомпозиционного подхода к расчету транспортных потерь тепловой энергии по сравнению с общепринятой методикой [3].

Расчет тепловых потерь проведем на примере межплощадочных тепловых сетей промплощадки Юр-5 Юрубчено-Тохомского месторождения (ЮТМ) (рисунок).