

## АНАЛИЗ ВЫСОКОВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРАХ.

*Ю.А. Аляутдинова, А. С Луцев*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В настоящее время наблюдается тенденции по сокращению запасов полезных ископаемых. С 2017 года политика РФ направлена на развитие возобновляемых источников энергии, не только солнечной энергетики, но и ветровой. Особый интерес представляет автономное теплоснабжение, а в частности гидравлические теплогенераторы, теплоноситель которых является высоковязкие жидкости. Произведен анализ высоковязких жидкостей для наилучшей работы в установке.

**Ключевые слова:** нетрадиционная энергетика, возобновляемые источники энергии, гидравлический теплогенератор, высоковязкие жидкости.

Currently, there is a tendency to reduce mineral reserves. Since 2017, the policy of the Russian Federation is aimed at the development of renewable energy sources, not only solar energy, but also wind. Of particular interest is autonomous heat supply, and in particular hydraulic heat generators, the coolant of which is highly viscous liquids. The analysis of high-viscosity liquids for the best operation in the installation.

**Keywords:** alternative energy, renewable energy sources, hydraulic heat generator, highly viscous liquids.

В 1994 году Министерство энергетики России выработало концепцию, предусматривающую широкое применение возможностей малой энергетики, а также нетрадиционных способов генерации энергии. В соответствии с основной задачей направления в энергетике по увеличению эффективности потребления энергоресурсов для снижения затрат на производство и повышение уровня жизни граждан страны, была определена задача по значительному росту доли источников с низким потенциалом, а также ВИЭ в общем энергетическом балансе России.

Особенно развитие малой энергетики актуально для объектов, расположенных на большом расстоянии от централизованных систем теплоснабжения в малых населенных пунктах, в горной местности, в пустынях, в северных регионах с суровыми условиями и слаборазвитой инфраструктурой. К системе автономного отопления относится такая схема обогрева дома, которая не подключена к внешним централизованными системами, позволяя самостоятельно управлять процессами подачи тепла, а также подогревом воды.

Одним из базовых нетрадиционных источников энергии выступает ветер. Ряд специалистов рассматривает его в качестве наиболее перспективного способа генерации энергии, который в будущем сможет заменить как традиционные источники, так и энергию ядерного распада.

Большое внимание при выполнении работ такого типа уделяется росту уровня надежности установок, безопасности их эксплуатации, снижению производимого шума, уменьшению помех, создаваемых для телевидения и прочих коммуникаций.

Сегодня можно отметить ряд основных направлений в использовании энергии ветра:

- прямая выработка механической или же тепловой энергии посредством ветротепловых, ветрокомпрессорных, ветронасосных, мельничных установок;
- удовлетворение энергетических потребностей различных малых предприятий, фирм или учреждений.

Не последней по важности проблемой стало влияние уровня шума, производимого установкой в процессе работы, а также влияние ВЭУ на комплексы радиосвязи.

Другой проблемой ветроэнергетики является удалённость пригодных для размещения станций районов с сильным ветром от значительных центров производства и индустрии, а введение новых линий для передачи энергии повлечёт за собой рост затрат времени и ресурсов. Согласно расчетам специалистов, одна линия для передачи электроэнергии мощностью 2000 МВт на расстояние в 2000 км может обойтись в 1,5 миллиарда долларов.

Общая кинетическая энергия, производимая ветром на Земле, оценивается как величина порядка  $0,7 \times 10^{21}$  Дж [2]. Но значительная доля этой энергии сконцентрирована в океанских зонах. Несмотря на это, над равнинами, лишёнными лесного покрова, энергия ветра также может достигать серьёзных показателей. Важно, что в этой местности ветер характеризуется высокой степенью устойчивости, что имеет важное значение для обеспечения работы установок, генерирующих электроэнергию с его помощью.

## Ветроэнергетические установки

Устройства такого типа осуществляют преобразование кинетической энергии ветра в электроэнергию.

При том, что принцип действия любого ветряного генератора примерно один и тот же, существует большое разнообразие их вариантов. При рассмотрении небольших установок, рассчитанных для отдельного дома наиболее важны материалы, используемые в производстве лопастей, их число, направленность оси вращения относительно поверхности земли, а также шаг винта.

Большая часть разработанных на сегодня ветряных генераторов можно отнести к одно-, двух-, трехлопастным, также выделяют устройства, оснащённые большим числом лопастей. Меньшая часть более технологичных конструкций вовсе обходится без лопастей, а улавливание ветра осуществляется при помощи специального паруса. КПД устройств этого типа выше, чем у прочих. Что касается систем, оснащённых лопастями, тенденция такова, что при меньшем количестве лопастей, генератор производит больше энергии.

### Актуальность

Как в России, так и за границей всё чаще для снабжения дома энергией применяют новые технические решения. В течение прошедших 10 лет использование альтернативных источников энергии становилось только шире. Регулярно на рынке появляются новые солнечные панели с более высоким КПД или надёжные ветряные турбины новой конструкции.

На этом фоне идея получения тепловой энергии с помощью внутреннего трения высоковязкой жидкости является более рациональной. В этом случае одним из вариантов получения тепла может служить гидравлический теплогенератор.

Теплогенератор включает в себя (рис. 1): бак-аккумулятор теплоты (1); корпус теплогенератора (2); подвижные диски (3); вал теплогенератора (4); неподвижные диски (5); погружной теплообменник (6); высоковязкую жидкость (7); теплоаккумулирующую жидкость (8); холодную воду (9); горячую воду (10).

На рис. 2 приведена расчетная схема гидравлического теплогенератора. Согласно закону сохранения энергии, тепло, выделяющееся теплогенератором находится по формуле (1):

$$Q = \frac{\pi^2 \cdot n^2 \cdot \mu \cdot H_T \cdot D_T^4}{7200 \cdot (a+b) \cdot a}, \text{ Вт}, \quad (1)$$

где  $n$  – частота вращения, об/с;  $\mu$  – динамический коэффициент вязкости, нс/м;  $H_T$  – высота корпуса теплогенератора, м;  $D_T$  – внутренний диаметр корпуса гидравлического теплогенератора, м;  $a$  – средняя толщина зазора между вращающимися и неподвижными дисками, м;  $b$  – средняя толщина вращающегося диска, м.

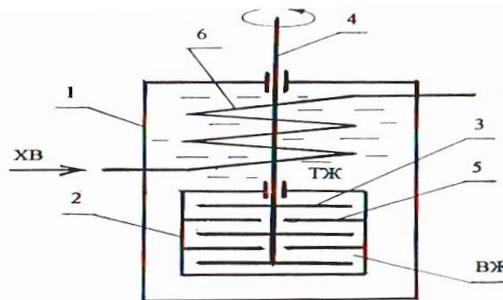


Рис. 1. Гидравлический теплогенератор

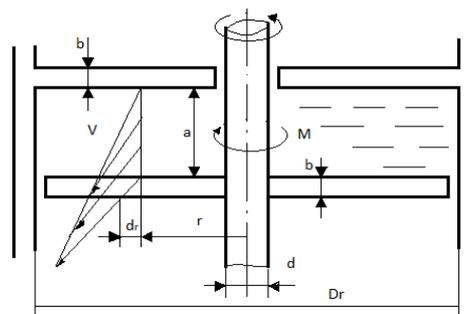


Рис. 2. Расчетная схема гидравлического теплогенератора

Принимаем значения для теплогенератора равными:

$n = 20 \text{ об/с}; H_T = 1 \text{ м}; D_T = 1,5 \text{ м}; a = 0,003 \text{ м}; b = 0,003 \text{ м}.$

Рассмотрим высоковязкие жидкости: трансформаторное масло, глицерин, моторное масло М14Г2ЦС. Строим график (рис. 3) зависимости динамической вязкости от температуры.

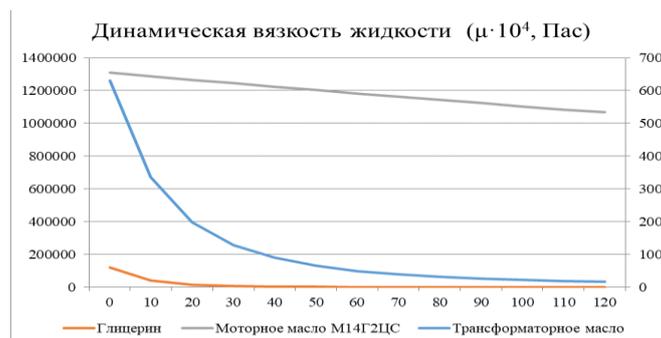


Рис. 3. Зависимость динамической вязкости от температуры высоковязкой жидкости

Посчитав мощность теплогенератора по формуле (1), строим график (рис. 4) зависимости мощности от температуры жидкости.

Определили по рис. 3, что при работе гидравлического теплогенератора: при увеличении температуры – динамическая вязкость жидкости уменьшается, а по рис. 4, что при увеличении температуры – мощность теплогенератора уменьшается.

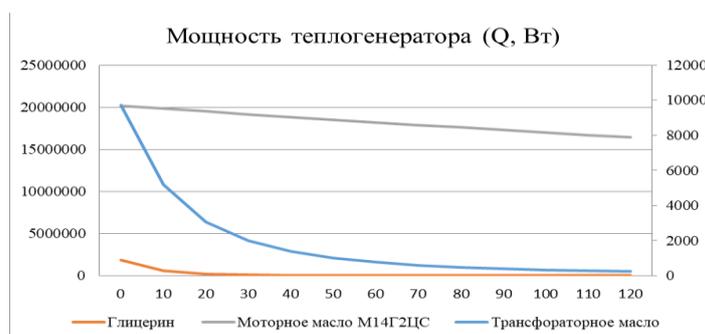


Рис. 4. Зависимость мощности теплогенератора в зависимости от температуры высоковязкой жидкости

Таким образом, нужно найти оптимальную точку, при которой мощности будет хватать для обеспечения ГВС, но при этом температура жидкости не возрастала, а вязкость соответственно не падала.

#### Список литературы

1. [Электронный ресурс] Реализация потенциала энергосбережения региона с позиций системного подхода. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39263> (дата обращения: 17.06.2019)
2. Дж. Твайделл, А. Уэйр. «Возобновляемые источники энергии» (Пер. с англ.). – М., Энергоатомиздат, 1990.
3. Брошюра «Автономное энергообеспечение и теплоснабжение частного дома за счет возобновляемых источников энергии. Вопросы • Ответы • Примеры»
4. Цветков Э. И. Методические погрешности статистических измерений. Л. : Энергоатомиздат, 1984. 144 с.
5. Фоломеев Д. Ю. Моделирование и расчет теплового состояния секционированных объектов с индивидуальными тепловыми источниками: автореф. дис. . канд. техн. наук. Иваново, 2007. 18 с.

УДК 621.182

### РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРОБЛЕМАМИ ЦИРКУЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

**Б. А. Садуллаев, А. Н. Кузьмин, Р. В. Муканов., О. Р. Муканова**

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет (Россия)*

При проведении капитального ремонта инженерных систем многоквартирных домов проектные организации не всегда могут учесть все факторы, влияющие на работу проектируемых систем. В связи с этим после проведения капитального ремонта необходимо вносить поправки в проект для обеспечения качественной работы систем.