

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ НАСОСОВ С МОКРЫМ РОТОРОМ

Р. Р. Исмагилов¹, Г. Г. Еникеев²

¹ ismagilov.rishat2012@mail.ru, ² genikeev@gmail.ru

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Аннотация. Рассматриваются методы теплоснабжения частных домовладений. Производится обзор решений для системы автономного теплоснабжения. Производится сравнительный анализ циркуляционных насосов с мокрым ротором.

Ключевые слова: индивидуальное жилищное строительство; система отопления; теплоноситель; циркуляционный насос; КПД; экономичность.

В России за последние 12 лет наблюдается положительная динамика роста малоэтажного строительства. В 2017 г., доля индивидуального домостроения в общей площади завершенного строительства жилья составляла 41,6 % (рис. 1).

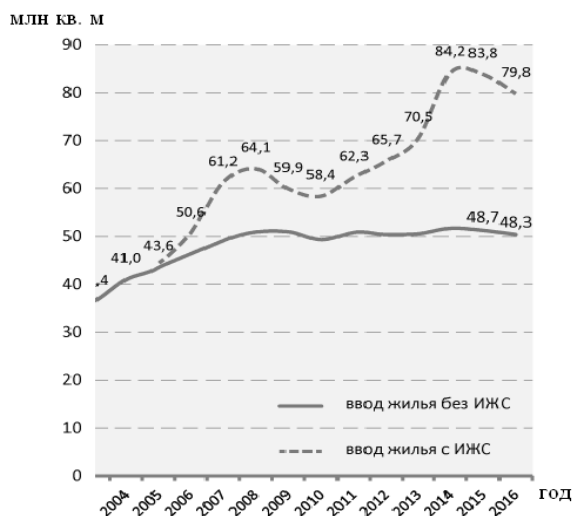


Рис. 1. Строительство жилья в России с учетом ИЖС [1]

Существует два основных типа отопительных систем частных домовладений – централизованные и автономные. Для централизованных систем теплоснабжения характерно наличие сети (трубопровода), в которой теплоноситель (чаще всего вода) по трубам поступает от котельной, где сжигается топливо, к потребителям. Данный тип отопления частного дома применяется, по большей части, для обогрева помещений многоэтажных домов, например в городских условиях.

Коттеджные поселки и пригородные индивидуальные домовладения зачастую находятся на значительном расстоянии от централизованного источника тепла, поэтому целесообразно использование автономного теплоснабжения. Обычно прямо в доме устанавливается генератор тепла – «устройство», обеспечивающее сразу несколько функций. Например, одновременно с нагреванием окружающего воздуха оно может быть использовано для подогрева воды.

Организовывая отопление загородного дома, важно учесть метраж и объем жилища, поскольку для решения отопительных задач может быть недостаточно естественной циркуляции теплоносителя. В таких системах давление в трубопроводе не будет выше 0,6 МПа, и для эффективного движения горячей воды в системе нужно произвести подключение циркуляционного насоса.

Циркуляционный насос – это прибор, работающий в замкнутой отопительной системе и выполняющий перемещение рабочей жидкости (воды) в трубопроводе с обеспечением определенной температуры теплоносителя в системе. Он не восполняет потери теплоносителя и не наполняет систему, наполнение системы осуществляется за счет специального насоса, либо определенного давления в трубах.

Принцип действия циркуляционного насосного оборудования основан на создании непрерывной циркуляции жидкости в системе без изменения показателя давления.

Сфера использования циркуляционных агрегатов для отопительных систем довольно обширна. Они устанавливаются: в традиционных радиаторных системах, при обустройстве водяного теплого пола, в геотермальных системах, при организации горячего водоснабжения коттеджей и дач.

Циркуляционное насосное оборудование не нуждается в трубах с увеличенным диаметром, а также обладает следующими преимуществами:

- быстрота нагрева помещения;
- котел можно установить в любое подходящее место;
- потери теплоносителя и воздушные пробки сведены к минимуму;
- за счет термореле обеспечивается автоматическое управление температурными режимами;
- затраты на электроэнергию снижаются благодаря использованию авторегулировки частоты вращения ротора;
- поскольку в приборы отопления постоянно подается жидкость, продлевается срок их эксплуатации.

Различают два вида устройств циркуляционных насосов: «с сухим ротором» и «с мокрым ротором». Насосы с сухим ротором применяются в системах отопления промышленных объектов. Оптимальным для применения в системах отопления частных домовладений являются насосы с мокрым ротором.

Насос с мокрым ротором выполняется в корпусе из нержавеющей стали, чугуна, бронзы или алюминия. Внутри находится керамический или стальной двигатель. Крыльчатка из технополимера крепится на валу ротора. При вращении лопастей крыльчатки приводится в движение вода в системе. Эта вода одновременно выполняет функции охладителя двигателя и смазки для рабочих элементов прибора. Поскольку схема «мокрого» прибора не предусматривает использования вентилятора, работа агрегата проходит практически бесшумно (рис. 2).



Рис. 2. Циркуляционный насос с мокрым ротором [2]

Оптимальная производительность насоса для конкретной системы отопления обеспечивается регулировкой частоты вращения из трех предустановленных вариантов (рис. 3).

В приведенном ниже рисунке приводятся значения скорости для каждого положения переключателя частоты вращения.

Положение переключателя	Скорость в % от макс. частоты вращения	
	Насосы с 1-фазным электродвигателем	Насосы с 3-фазным электродвигателем
1	Около 60%	Около 70%
2	Около 80%	Около 85%
3	100%	100%

Рис. 3. Положения переключателя частоты вращения [3]

Преимущества насосов с мокрым ротором:

- практически бесшумны;
- бесступенчатое регулирование скорости вращения ротора;
- длительный срок службы – 10–15 лет;
- отсутствие необходимости в техобслуживании.

Насосы с мокрым ротором не лишены и недостатков в виде низкого КПД (немногим больше 30 %), неспособности агрегата к работе без теплоносителя и требованиям к горизонтальной ориентации вала ротора во время работы.

Величины: расход через насос Q , напор H , частота вращения ротора насоса n , потребляемая насосом мощность N , плотность жидкости ρ , КПД насоса η являются рабочими параметрами, характеризующими работу насоса.

Сравнительный анализ насосов UPS

1. Wester WCP 25-60G (рис. 4).

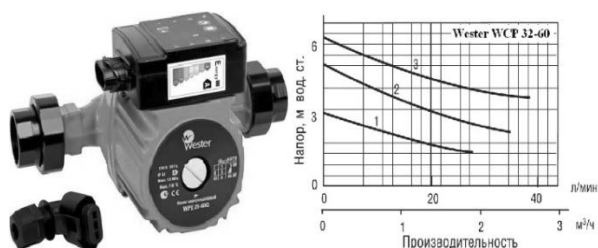


Рис. 4. Насос и диаграммы характеристик насоса Wester WCP 25-60G [4]

Данный насос обладает следующими характеристиками:

- расход $2,7 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- напор 6 м;
- мощность 93 Вт;
- КПД 25 %;
- установка в горизонтальном и вертикальном положении;

2. Wilo Star-RS 25/4 (рис. 5).

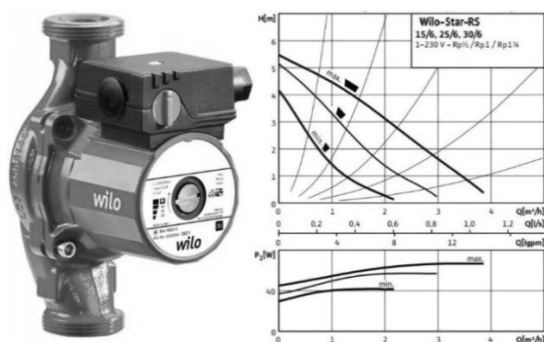


Рис. 5. Насос и диаграммы характеристик насоса Wilo Star-RS 25/4 [5]

Данный насос обладает следующими характеристиками:

- расход $3,8 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- напор 5,5 м;
- мощность 74 Вт;
- КПД 28 %;
- установка только в горизонтальном положении.

3. Grundfos UPS 32-60 180 (рис. 6).



Рис. 6. Насос Grundfos UPS 32-60 180 [2]

UPS 32-60

180

1 x 230 В, 50 Гц

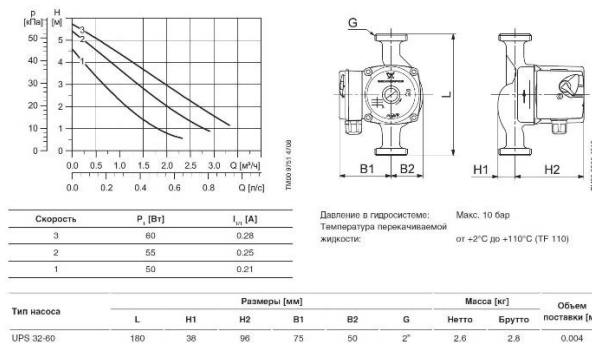


Рис. 7. Технические данные и диаграммы характеристик [2]

Данный насос обладает следующими характеристиками:

- расход $3,8 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- напор 5,8 м;
- мощность 60 Вт;
- КПД 32 %;

– установка в горизонтальном и вертикальном положении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аналитический обзор научно-технической литературы и каталогов показывает, что для систем отопления частных домохозяйств оптимальным является использование циркуляционных насосов с мокрым ротором. Сравнительный анализ линейки циркуляционных насосов с мокрым ротором фирм «Wester», «Wilo» и «Grundfos» показывает, что самым надежным и энергоэффективным является насос фирмы «Grundfos» UPS 32-60, который, несмотря на высокую стоимость, пользуется большим спросом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]: Строительство жилья в России – Режим доступа: <https://marafonec.livejournal.com/6899430.html>. [Housing construction in Russia].
2. Каталог фирмы «Grundfos» – Циркуляционные насосы с мокрым ротором – Alpha, UPS серия 100. – С.8, 12. [Grundfos Catalog - Wet Rotor Circulation Pumps - Alpha, UPS Series 100., pp.8,12.]
3. Каталог фирмы «Grundfos» – Циркуляционные насосы с мокрым ротором – UPS серия 100. – С.6. [Grundfos Catalog - Wet Rotor Circulation Pumps - UPS Series 100., pp.6.]
4. [Электронный ресурс]: Циркуляционные насосы Wester – Режим доступа: <http://wester-rus.ru/products/nasosi/models-copy.html>. [Wester circulation pumps]

5. [Электронный ресурс]: Циркуляционный насос Wilo-Star-RS – Режим доступа: https://wilo.com/ru/ru/Производство/series_finder/Wilo-Star-RS_249.html. [Circulation pump Wilo-Star-RS]

ОБ АВТОРАХ

ИСМАГИЛОВ Ришат Радикович, магистрант. каф. ПГМ.

ЕНИКЕЕВ Галей Гумерович, канд. техн. наук, доцент каф. ПГМ.

METADATA

Title: Comparative analysis of wet rotor circulating pumps

Authors: R. R. Ismagilov¹, G. G. Enikeev²

Affiliation:

Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

Email: ¹ismagilov.rishat2012@mail.ru, ²genikeev@gmail.ru

Language: Russian.

Source: Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), no. 1 (20), pp. 85-88, 2019. ISSN 2225-9309 (Print).

Abstract: The methods of heat supply of private households are considered. The review of solutions for the autonomous heat supply system is made. A comparative analysis of wet-rotor circulating pumps is performed.

Key words: individual housing construction; heating system; heat carrier; circulation pump; efficiency factor; economy.

About authors:

ISMAGILOV, Rishat Radickovich, master student 1 year, Ufa state aviation technical University

ENIKEEV, Galey Gumerovich, candidate of technical Sciences, Associate Professor at the Department of Applied Hydro-mechanics, Ufa state aviation technical University