

#09, сентябрь 2015

УДК 621.65.002.5:628.1

К вопросу о проектировании насосного оборудования для Smart-систем водоснабжения

*Вихлянец А.А., студент
Россия, 111250, г. Москва, НИУ «МЭИ»,
кафедра «Паровых и газовых турбин им. А.В.Щегляева»*

*Научный руководитель: Волков А.В., д.т.н, профессор
Россия, 111250, г. Москва, НИУ «МЭИ»
VolkovAV@mpei.ru*

Одними из факторов, которые должны быть учтены при подборе и проектировании оборудования для Smart-систем тепло- и водоснабжения являются неравномерность потребления воды в течение года и времени суток. Сезонные колебания обычно не превышают 15...20 % (см.рис.1), в то время как суточные колебания значительны (рис.2).

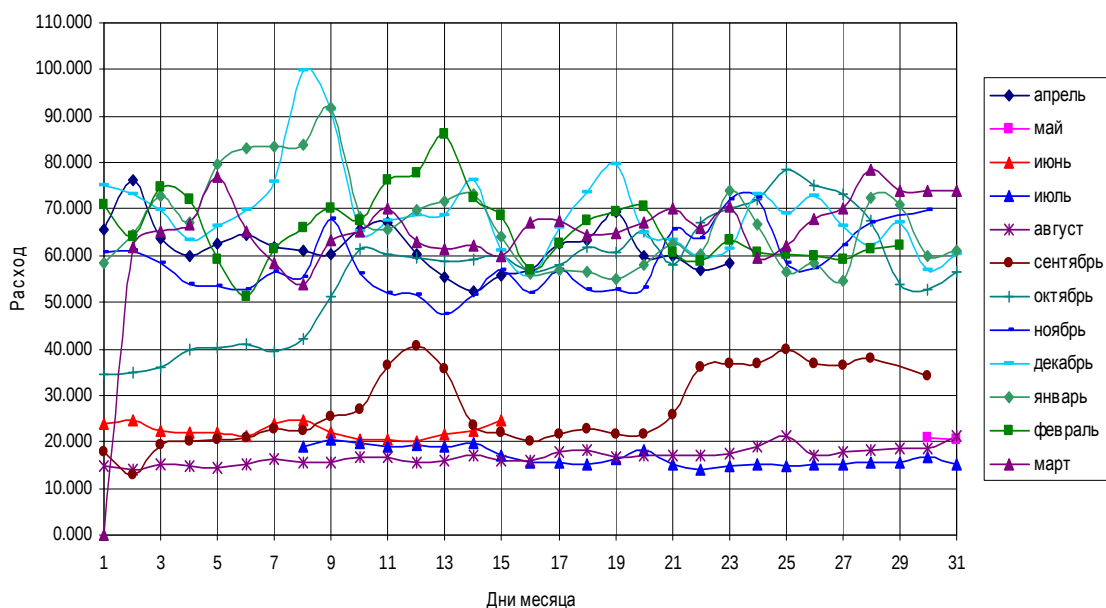


Рис. 1. График годового водопотребления

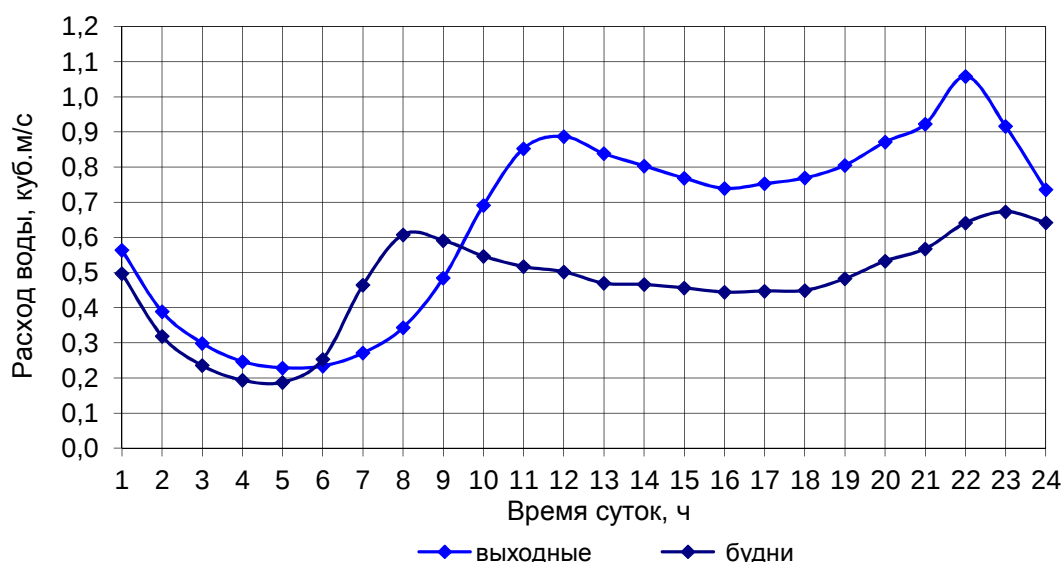


Рис. 2. График суточного водопотребления

Выбор насосного агрегата производится с учётом максимальной нагрузки на систему водоснабжения, хотя работать ему приходится в достаточно широком диапазоне подач, часто выходящим за пределы рабочей зоны, что в итоге снижает экономичность эксплуатации системы.

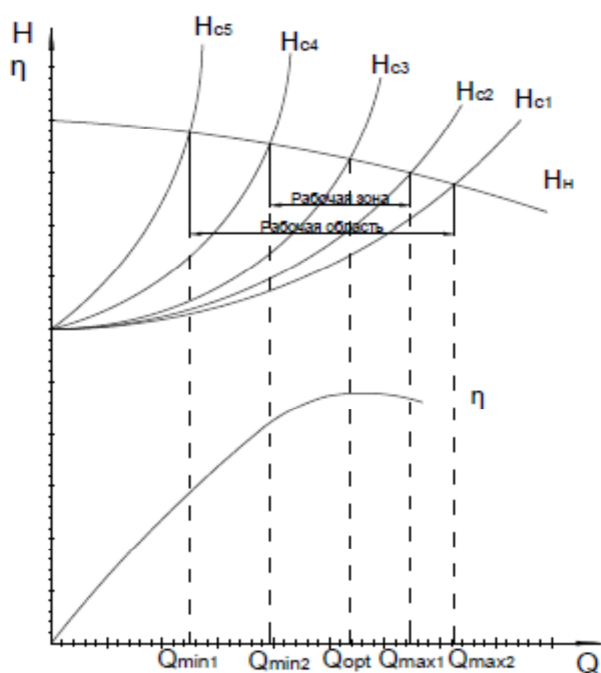


Рис. 3. Энергетические характеристики насоса

КПД насосов максимален в оптимальной точке, однако за пределами рабочей зоны его величина резко изменяется (рис.3). Это связано с различного рода потерями, в частности возрастающими потерями на вихреобразование.

Учитывая вышеперечисленные особенности работы насосного оборудования, с точки зрения энергоэффективности его эксплуатации, выгодно иметь более пологую характеристику η в достаточно широком диапазоне расходов. В этом случае возможно снижение η_{opt} в

оптимальной точке, однако в целом его среднеинтегральное значение по всей рабочей области окажется выше (рис.4). Это особенно важно, учитывая соотношение времени работы оборудования в расчётном режиме и режимах недогрузов/перегрузов.

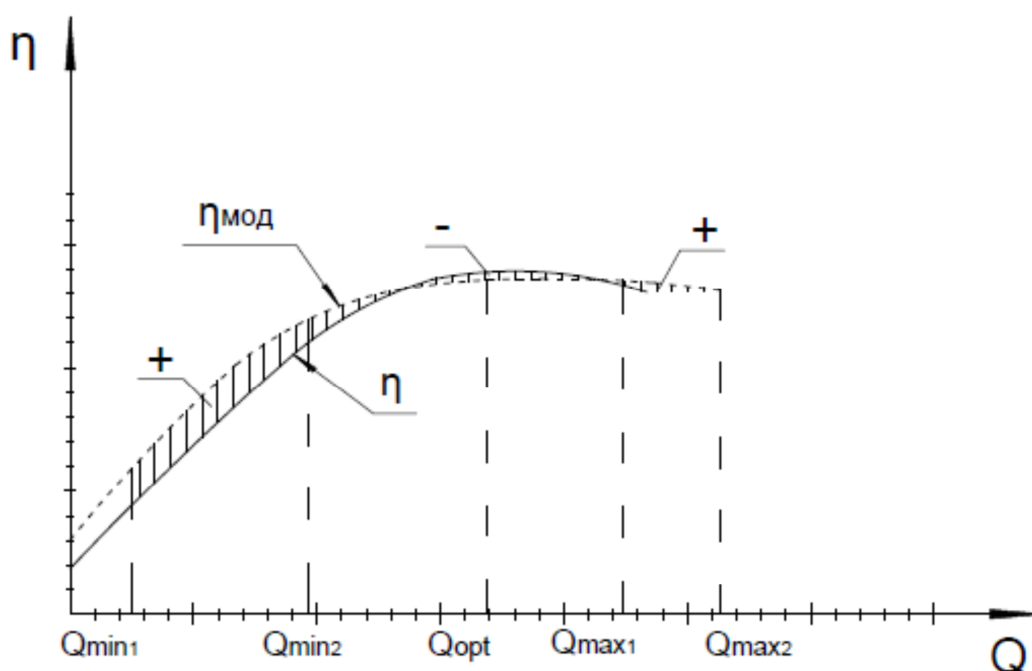


Рис. 4. Графики реального и требуемого КПД

Для определения возможности обеспечения таких характеристик η рассмотрим все виды потерь в насосе (рис.5).

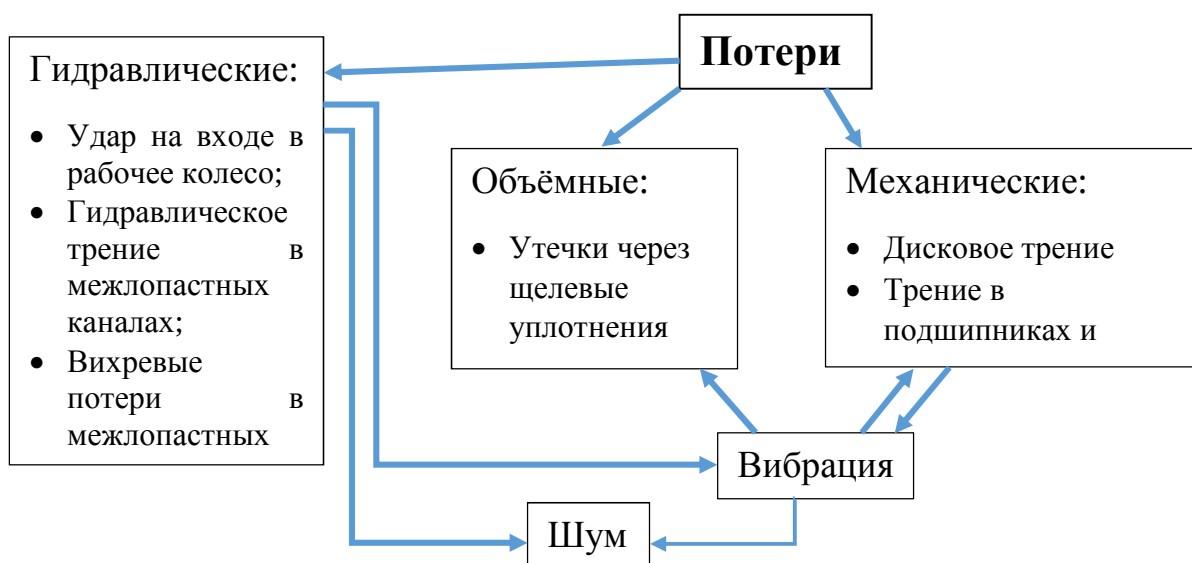


Рис. 5. Схема распределения потерь в насосе

В основном потери в насосе определяются либо геометрией рабочего колеса, либо характером взаимодействия потока жидкости с поверхностями проточной части.

С экономической точки и с точки зрения конкурентоспособности помимо η немаловажными показателями также являются виброакустические качества насосных агрегатов и ресурс. Помимо простоя оборудования, выход насоса из строя сопряжён с

затратами на ремонт/запчасти и прочими расходами. Вибрация, в свою очередь, влияет на $\eta_{об}$ и $\eta_{мех}$, ввиду изменения величины зазоров, щелевых уплотнений, ухудшения условий работы подшипников и т.д.

Весь этот комплекс показателей тесно связан с режимом эксплуатации насосного агрегата. Таким образом проектирование или подбор насосов любой линейки, работающих в Smart-системах водоснабжения, должен проводиться комплексно, с учётом концепции «Total live coast». Данное обстоятельство определяет требования к лопастной системе, способной обеспечить требуемый вид характеристики η агрегата (рис.4), увеличение его ресурса, а также виброакустических качеств. Помимо того, жёстколопастные насосы должны иметь возможность максимально адаптироваться под параметры гидросистемы, ведь только в таком случае мы можем говорить именно о Smart-системах. Выполнение данных требований определяет необходимость разработки методики проектирования новых и модернизации существующих лопастных систем с геометрией, отличающейся от традиционных подходов. В частности с переменным шагом решётки.

Список литературы

1. Волков А.В., Хованов Г.П., Парыгин А.Г., Давыдов А.И. О возможностях расширения эффективной рабочей зоны центробежного насоса в системах тепло- и водоснабжения // Энергетик 2012 №3. С. 39-41.
2. Волков А.В., Логинов А.К. Поиск эффективных решений повышения работы сетевых насосов // Научно-техническая конференция «Гидромашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»: тезисы докладов. М.: Изд. МГТУ, 1999. С. 11-12.
3. Волков А.В., Панкратов С.Н., Поморцев М.Ю. Гидродинамический анализ работы энергетических насосов на примере расчёта бустерного насоса // Новое в российской электроэнергетике 2003 № 1. С. 27-32.
4. Самарин О.Д., Гришнева Е.А. Повышение энергоэффективности зданий на основе интеллектуальных технологий // Энергосбережение и водоподготовка. 2011. № 5. С. 12-14.