

Уменьшение удельных дозировок реагента в сравнении с сернокислым алюминием предполагает значительное уменьшение косвенных затрат при подготовке воды, в том числе значительное снижение расхода энерго-ресурсов и транспортно-складских составляющих.

Список литературы

1. Абуова Г. Б., Абуов Д. Б., Дьякова И. Ф. Практическое исследование коагулянта «Аква-Аурат 30» на МУП «Астрводоканал» // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань, 2014. С. 439.
2. Абуова Г. Б., Боронина Л. В. Оптимизация реагентной обработки поверхностной воды на групповых водопроводных станциях Астраханской области // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 9. С. 28–29.
3. Абуова Г. Б., Боронина Л. В., Максимов Д. Н. Исследование эффективности коагулянта «СКИФ-180» при обработке волжской воды // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань, 2008. С. 138–141
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

УДК 62-523.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

А. В. Гаврилкин, А. Э. Усынина, Л. В. Боронина

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (Россия)

В связи с энергетическим кризисом и обострением экологической ситуации в странах Евразийского экономического союза, в последнее время резко приобрели значимость вопросы рационального использования энергетических ресурсов. Более 30 лет энергосбережение и энергетическая эффективность учитываются при формировании национальных программ этих стран. В нашей стране в последние годы стремительно развивается энергетическая политика, однако, в отдельных регионах страны реализация энергосберегающих программ и мероприятий имеет низкие темпы развития.

Причиной выступают ограниченность финансовых ресурсов, а также психология многих собственников предприятий, нуждающихся в модернизации, и отдающих предпочтение альтернативным методам производственных процессов, несмотря на большие энергозатраты.

В данной статье на примере работы крупного предприятия города Астрахани МУП «Астрводоканал» рассмотрены основные этапы производственного процесса очистной водопроводной станции, а также проблемы в работе насосного оборудования. Авторами предложены энергосберегающие мероприятия для нестационарных процессов, позволяющих достичь экономии электроэнергии при работе технологического оборудования предприятия.

Ключевые слова: *энергосбережение, агрегат, насосная установка, подача, режим, программа, ресурс, энергопотребление, концепция.*

Due to the energy crisis and an aggravation of an ecological situation in the countries of the Eurasian Economic Union, recently questions of rational use of energy resources sharply purchased the importance. More than 30 years energy saving and energy efficiency are considered when forming national programs of these countries. In our country in recent years the energy policy promptly develops, however, in certain regions of the country implementation of energy saving programs and actions has low rates of development.

As the reason limitation of financial resources, and also psychology of many owners of the entities needing upgrade, and giving preference to alternative methods of production processes despite big energy costs act.

In this article on the example of work of large enterprise of the city of Astrakhan of Astrvodokanal Municipal Unitary Enterprise the main stages of production process of clearing waterworks, and also a problem in operation of the pumping equipment are considered. Authors offered energy saving actions for the non-stationary processes allowing to reach economy of the electric power during the operation of processing equipment of the entity.

Keywords: *energy saving, aggregate, pumping unit, giving, mode, program, resource, energy consumption, concept.*

Способы снижения энергопотребления до установленных норм федеральные земли определяют самостоятельно в индивидуальном порядке.

Так, в Белоруссии утверждена Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь. Основными механизмами реализации концепции должны стать «Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь» и госпрограммы. Мероприятия по реализации концепции отражены в госпрограмме развития белорусской энергосистемы, республиканской программе «Энергосбережение» и национальной программе развития местных и возобновляемых источников энергии.

В Казахстане набирает обороты «зеленая» экономика, позволяющая развиваться государству по принципиально новому пути. Согласно принятой Концепции государственная политика выдвигает приоритетные и ключевые задачи, направленные на энерго- и ресурсосбережение, значительное снижение воздействия на окружающую среду.

В нашей стране согласно Федеральному закону «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ и проекта федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах» структуры водохозяйственного комплекса активно решают вопросы, связанные с рациональным использованием и охраной водных объектов и развитием водохозяйственной инфраструктуры, а также модернизацией основных фондов действующих предприятий водного хозяйства.

Основными потребителями энергии (более 90 %) в системах водоснабжения и канализации населенных пунктов и производственных объектов города Астрахани являются насосные системы для природных, питьевых, производственных и сточных вод, для подачи реагентов и воздуха.

МУП г. Астрахани «Астрводоканал» осуществляет обеспечение питьевой водой 498 593 абонентов, а также сотни предприятий и организаций различных форм собственности и сфер деятельности. В функции предприятия в системе водоснабжения входит: забор питьевой воды из источника водоснабжения; очистка воды; транспортировка воды потребителям.

В состав очистных сооружений водопровода одного из подразделений предприятия города входят две станции (блока), связанных между собой водоводами и РЧВ и могут работать как автономно, так и обе станции одновременно в зависимости от сезона года и необходимого разбора потребителями.

Первый блок очистной насосной станции водопровода производительностью 9 тыс. м³/сут введен в эксплуатацию в 1962 г., второй блок производительностью 20 тыс. м³/сут введен в эксплуатацию в 1982 г.

Для подачи речной воды на очистных водопроводных сооружениях имеется две насосные станции первого подъема: одна насосная станция производительностью 20 тыс. м³/сут является основной и работает в течении всего года круглосуточно (блок № 1) и вторая насосная станция производительностью 9 тыс. м³/сут работает в весенне-летний период (блок № 2). В остальное время года станция находится в резерве.

Вода из источника н/ст 20 тыс. м³/сут (блок № 1) забирается одним оголовком руслового типа с односторонним приемом воды, построенного по типовому проекту 901-1-5, производительность которого составляет от 20 до 1000 л/сек. Далее по двум самотечным трубопроводам Ду 700 мм вода поступает в две приемные камеры, которые располагаются в заглубленной насосной станции 1-го подъема. Далее насосами первого подъема вода подается по двум водоводам Ду 400 мм по этапам очистки на основные сооружения. Установлено 3 насоса марки 1Д630/90, производительностью 500 м³/час каждый.

Вода из источника н/ст 9 тыс. м³/сут (блока № 2) забирается водоприемником типа РОП и по двум самотечным трубам Ду 300 мм поступает в две заглубленные приемные камеры, откуда насосами первого подъема вода по двум водоводам Ду 250мм подается по этапам очистки станции (блок № 2). На 1-м подъеме блока № 2 установлено 2 насоса марки: 8НДВ и насос марки 200Д-60.

Во избежание заиливания самотечных труб водоприемника предусмотрена промывка от напорного трубопровода насосной станции 1-го подъема обратным потоком.

Обе насосные станции первого подъема, характеристики технического оснащения которых представлены в таблице 1, закольцованы между собой.

Насосы работают по утвержденному графику в зависимости от сезона года.

Для подачи очищенной питьевой воды в городскую сеть потребителю на станции имеются две насосные станции второго подъема (табл. 2): одна основная, производительностью 20 тыс. м³/сут (блок № 1) и вторая резервная, работает в весенне-летний периоды по необходимости как вспомогательная, производительностью 9 тыс. м³/сут (блок № 2).

Таблица 1

Технические характеристики насосного оборудования насосной станции
1-го подъема

Наименование	Блок № 1			Блок № 2		
	Марка насоса	Кол-во насосов n, шт.	Подача насоса Q, м ³ /час	Марка насоса	Кол-во насосов n, шт.	Подача насоса Q, м ³ /час
Насосная станция 1-го подъема	1Д630/90	1	500	8НДВ	1	600
	1Д630/90	1	500	200Д60	1	500
	1Д630/90	1	500	ВВН-3	1	28

Таблица 2

Технические характеристики насосного оборудования насосной станции
2-го подъема

Наименование	Блок № 1				Блок № 2			
	Марка насоса	Кол-во насосов n, шт.	Подача насоса Q, м ³ /час	Напор H, м	Марка насоса	Кол-во насосов n, шт.	Подача насоса Q, м ³ /час	Напор H, м
Насосная станция 2-го подъема	300Д70	2	1080	56	200Д60	1	480	67
	Д800-57	1	800	57	Д320-50	1	320	50
	16НДН	2	1500	15	10Д6	1	580	65
					12Д19	2	500–900	14,2–21
					ВВН-12	2	28	

На основной станции в машинном зале установлено три насоса: два насоса марки 300Д-70 и один насос марки Д-800-57, кроме этого для промывки фильтров установлены два промывных насоса марки 16НДН. На случай аварийной ситуации или при пониженном уровне РЧВ на втором подъеме основного блока сетевые насосы подключены к системе вакуумирования насосом ВВН-12.

На втором подъеме резервной станции (блок № 2) установлено 4 рабочих насоса и два вакуумных насоса, так как насосы второго подъема установлены выше уровня РЧВ и без вакуумирования запустить их в работу нельзя, кроме этого в машинном зале 2-го подъема блока № 2 имеются два промывных насоса для промывки фильтров.

Устаревшее техническое оснащение, старение основных производственных фондов очистной станции, отсутствие автоматизированной системы управления технологическими процессами очистки и перекачки воды приводят к увеличению роста убытков предприятия.

Одной из приоритетных задач является внедрение новых энергосберегающих технологий в нестационарные процессы, позволяющих достичь экономии электроэнергии от 15 до 30 % от общего ее расхода, причем затраты на создание 1 кВт генерирующей мощности составляют от 1500 до 2000\$ США, тогда как затраты на внедрение современных энергосберегающих технологий соответственно равны от 100 до 250\$ [1].

Согласно статистике, на перекачивание гидравлическими насосами чистых и загрязненных вод в России в течение года расходуется 120–130 млрд кВт-ч электрической энергии.

Снижение затрат потребляемой электроэнергии в насосных системах (насос, двигатель, установленные трубопроводы) решается главным образом за счет применения частотно регулируемого привода нагнетателей [2].

В этом случае основную часть времени оборудование работает в области высоких значений КПД и с минимально-допустимым давлением, с наибольшей энергоэффективностью.

Однако регулирование привода насосных систем станции имеет ряд существенных недостатков при работе группы параллельно подключенных агрегатов. Максимальная подача одного насоса обусловлена минимальным гидравлическим сопротивлением раздросселированного трубопровода и при правильном выборе параметров агрегата смещение его в область высоких значений подач невозможно. Поэтому рабочая точка одновременно является границей, не допускающей смещение агрегата в зону возможного возникновения кавитации и перегрузки электродвигателя привода.

При работе группы параллельно работающих насосов любое изменение состояния какого-либо агрегата путем его отключения или включения в работу, а также регулирование частоты вращения его рабочего колеса способно привести к перераспределению нагрузки между насосами, увеличению подачи агрегатов с риском попадания их в зону кавитации и перегрузки электродвигателей привода и недогрузке другой группы с риском попадания их в область неустойчивой работы и помпажа.

Число возможных состояний системы, состоящей из n параллельно подключенных нерегулируемых агрегатов, равно 2^n [1]. Для блоков № 1, 2 насосной станции 1-го подъема очистной станции города с тремя агрегатами в каждом число возможных состояний равно 8, для насосной станции 2-го подъема соответственно в блоке № 1 – 8, в блоке № 2 – 32 (без учета вспомогательных вакуум-насосов, и агрегатов, нагнетающих воду на промывку сооружений станции). Эффективное управление такой системой невозможно без применения современных средств автоматизации и разработки алгоритмов управления, способных осуществлять контроль за работой

системы в рамках заданных ограничений. Поставленной целью дальнейшей работы является разработка алгоритма автоматического управления системой насосных агрегатов с решением ряда задач:

- выбор вида привода, применяемого на станции;
- определение количества насосных агрегатов для оснащения регулируемым электроприводом;
- технологические электрические и параметры, необходимые для регулирования режима установки;
- обеспечение взаимодействия нерегулируемых и регулируемых насосных агрегатов, представляющих общую систему на станции;
- определение капитальных и снижение эксплуатационных затрат, а также сроки окупаемости системы в целом.

Список литературы

1. Николаев В. Г. Энергосберегающие методы управления режимами работы насосных установок систем водоснабжения и водоотведения : дис. ... д-ра техн. наук. М., 2010. 375 с.

2. Усынина А. Э., Гаврилкин А. В. Повышение эффективности работы насосных станций систем водоснабжения путем оптимизации управления насосов регулированием привода // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы V Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников (26–29 апреля 2016 г.) / под общ. ред. Д. П. Ануфриева. Астрахань, 2016. С. 189–192.

УДК 628.31(628.316.12)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТВЕДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА МАЛЫХ ОБЪЕКТОВ

С. Г. Ницкая, Ю. В. Лунев

Южно-Уральский государственный университет (ИИУ)

(г. Челябинск, Россия)

Рассмотрены особенности проектирования системы поверхностного стока для комплекса общеобразовательного учреждения в малых населенных пунктах.

На примере территории сельского поселения показана возможность реализации сорбционно-фильтрационной технологии для очистки незначительного объема поверхностного стока с площадки комплекса общеобразовательного учреждения детский сад – школа.

Расположение объекта характеризуется как засушливая, маловодная зона, в которой водоснабжение сельских поселений осуществляется преимущественно за счет использования подземных вод. Проектирование детских учреждений требует соблюдения санитарных норм на территории размещения комплекса. Принцип рационального использования водных ресурсов ориентирован на повторное использование после соответствующей очистки и обеззараживания поверхностного стока в городском хозяйстве. На территории комплекса общеобразовательного учреждения предложена схема сбора