

Шаехов Арсен Рустамович, магистрант,  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа

Линенко Андрей Владимирович,  
доктор технических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ  
ЧЕКМАГУШЕВСКОГО МУП ПО ВОДОСНАБЖЕНИЮ  
ПУТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ВОДЫ  
IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE CHEKMAGUSHEVSKY  
MUNICIPAL UNITARY ENTERPRISE FOR WATER SUPPLY  
BY AUTOMATING THE WATER TREATMENT PROCESS**

**Аннотация:** в данной статье рассматривается математическая модель насосной станции.

**Abstract:** This article discusses a mathematical model of a pumping station.

**Ключевые слова:** математическая модель, насосная станция, регулирование, насосный агрегат.

**Keywords:** mathematical model, pumping station, regulation, pumping unit.

Регулирование привода насосных установок насосных станций является очень важным элементом в работе водопроводных сетей. От качества работы привода напрямую зависят экономичность работы как насосной станции, так и водопроводных сетей в целом. В насосных станциях, построенных в более ранние времена, установлены приводы насосов со ступенчатой регулировкой скорости привода. Данный недостаток влечет за собой необоснованные затраты на электроэнергию привода, т.к. при необходимой неполной загрузке привод вынужден работать на 100 %. На уровне насосных станций происходит выработка колоссального количества энергии и улучшение качества работы любой насосной станции может дать существенную экономию средств [4,5].

Наиболее характерным режимом работы насосных агрегатов является перекачка продукта, например воды, с заданными давлением и расходом. Для поддержания постоянства этих параметров или для их изменения согласно требованиям технологии и изменениями внешних факторов необходимо регулировать режим работы насосного агрегата. Осуществить такое регулирование можно путем изменения или характеристики трубопровода, или насоса. В первом случае используется наиболее распространенный вариант дросселирования, т.е. управления режимами работы насосов с помощью регулирующей и запорной арматуры при сохранении постоянной скорости приводного двигателя, что приводит к значительным потерям в гидравлических регуляторах [1].

Применяя регулируемый привод, можно напрямую плавно управлять скоростью вращения рабочего колеса ЦН и тем самым обеспечить требуемые значения расхода и напора без использования дросселирующей арматуры. Последняя устанавливается только для вспомогательных целей и в процессе перекачки полностью открыта, что снижает гидравлическое сопротивление сети [2,3]. Изменяя частоту вращения и полностью открытой задвижке на выходе ( $Z=1$ ) получим:

$$Q = \sqrt{\omega^2 - \frac{H_C}{H_0}}; \quad (1)$$

$$H = CHHC + \omega^2; \quad (2)$$



$$P_{\text{маг}} = (C_H H_C + \omega^2) \sqrt{\omega^2 - \frac{H_C}{H_0}}. \quad (3)$$

В этом случае снижение расхода происходит за счет уменьшения напора, создаваемого насосом (рисунок 1), при этом исключаются дополнительные потери мощности в гидрорегуляторе и при любом значении подачи  $P_{\text{ЦН}} = P_{\text{маг}}$ .

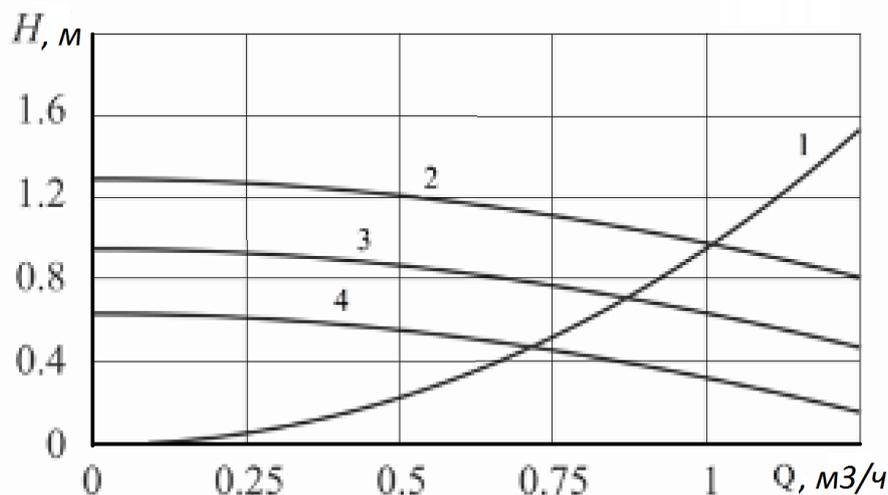


Рисунок 1 – Регулирование подачи ЦН изменением частоты вращения рабочего колеса;  
1 – характеристика магистрали; 2,3,4 – характеристики ЦН при регулировании  $\omega$ .

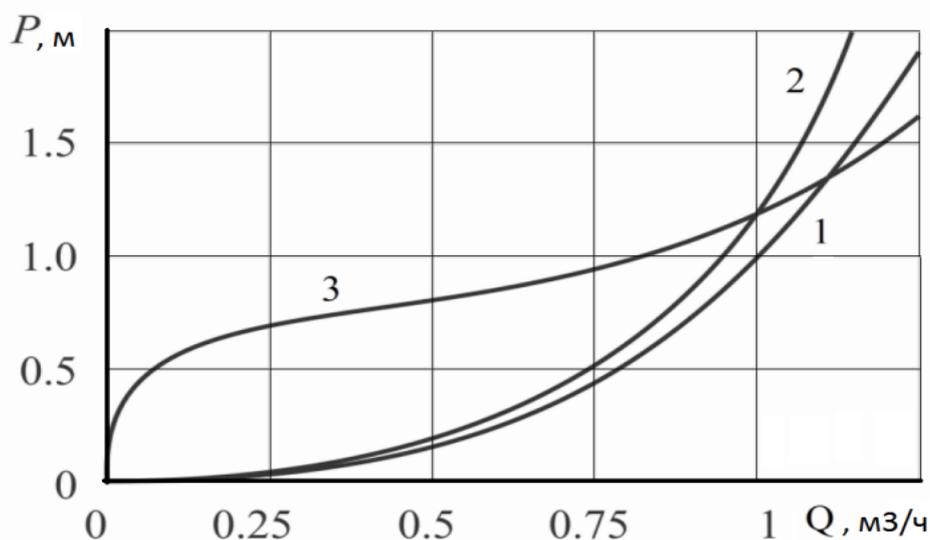


Рисунок 2 – Мощность ЦН при регулировании расхода Q: 1 – гидравлическая мощность на выходе ЦН; 2 – механическая мощность на валу ЦН при регулировании частоты вращения; 3 – механическая мощность вала ЦН при дроссельном регулировании.

*Список литературы:*

1. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения. – Москва: Издательство Госстроя России, 2003. – 190 с. 13.



2. Мичков, В.И. Электрооборудование насосных и компрессорных станций/ В.И. Мичков. – Москва: Недра, 1991. – 131 с.

3. Русак, Н. А. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности / Н. А. Русак, В.И. Стражев, О.Ф. Мигун и др. Под общ. ред. Стражева В.И. – Минск: Высшая школа, 1998. – 398 с.

4. Попович, Н. Г. Теория электропривода/ Н. Г. Попович, Н. Г. Борисюк и др. – Москва: Высшая школа, 1993. – 494 с.

5. Сербин, Ю. В. Параллельная работа насосных агрегатов при использовании технологии частотного регулирования/ Ю. В. Сербин, А.А. Прокопов, В.П. Бугров//Информационный бюллетень. ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР "АРТ". – 2007. – №2.

