

Рисунок 6. Управління розрядом
1, 3 – прийняття рішення та його ідентифікація щодо зменшення ємності місцевої води, що акумулює
2 – гранично припустима працездатність підігріву місцевої води

Висновки

Синергетичне управління теплонасосним теплопостачанням дозволяє: встановлювати межі працездатності теплонасосної системи щодо вибору холо-

дагенту; узгоджувати рівень споживання теплоти з рівнем продуктивності теплового насоса; використовувати теплову ємність місцевої води в повній мірі.

Література

1. Басок Б.И., Резакова Т.А., Чалаев Д.М. Перспективные когенерационные теплонасосные схемы геотермальной энергетики/ Промышленная теплотехника.- №2, т.28, 2006.- С 36-40.
2. Чайковская Е.Е. Управление согласованием производства и потребления теплоты на уровне принятия решений/ Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2/3(26), 2007.-С.16-20.
3. Чайковская Е.Е. Поддержание функционирования энергетических систем на основе интеллектуального управления тепломассобменными процессами/Труды 6-го Минского Международного Форума по тепломассобмену.- ИТМО им. А.В.Лыкова НАНБ, 8-05, 2008.-С. 1-10.
4. Чайковська Є.Є. Стефанюк В.В. Інтелектуальне управління теплонасосним теплопостачанням/Автоматика -2008: доклади ХУ міжнародної конференції з автоматичного управління, т.3.-Одеса:ОНМА.-С.31-34.

УДК 621.6

КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАЙПАСНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Л.И. Рисухин

Аспирант

Кафедра «Гидрогазодинамика»

Восточнoукраинский национальный университет имени

Владимира Даля

квартал Молодежный, 20а, г. Луганск, Украина, 91034

Контактный тел.: (0642) 59-93-30

e-mail: lushtva_lena@mail.ru

Рассмотрены различные способы регулирования производительности центробежных насосов, их эффективность. Определена область применения байпасного способа регулирования, в которой его эффективность выше чем у традиционного. Предложен критерий использования байпасного способа регулирования подачи центробежного насоса

Насосостроение – одна из наиболее быстро развивающихся отраслей машиностроения, выпускаются новые насосы с более высокими параметрами, совершенствуется их конструкция. К ним предъявляют повышенные требования по безопасной экс-

плуатации, защите окружающее среды, экономичности. Эти требования находят свое отражение в конструкциях новых насосов, модернизации ранее выпускаемых, новых подходах к способам регулирования их подачи и т.д.

Регулирование подачи насосной установки имеет своей целью изменение ее основных параметров – подачу Q и напора H , при этом изменяются значения мощности N и КПД η [1]. Регулирование может осуществляться изменением характеристики сети или изменением характеристики самого насоса, т.е. его проточной части. Каждый способ имеет свои преимущества и недостатки, и свою область применения с точки зрения его экономичности [1, 4]. Одним из легко реализуемых и достаточно экономичных способов регулирования подачи, обеспечивающий устойчивую работу насосной установки, является байпасный.

При этом способе регулирования требуемая подача системы достигается перепуском из напорной линии на всасывание части подачи насоса (рис. 1). При включении в сеть параллельно основной линии добавочной линии характеристика системы изменяется и вместо рабочей точки A_1 появляется рабочая точка A_2 . Напор при этом снижается с H_1 до H_2 , а подача возрастает с Q_1 до Q_2 . В литературе имеются ориентировочные данные об области применения этого способа регулирования [2, 3]. Указывается, что такой способ приемлем для центробежных насосов с $n_s > 250$, для которых мощность падает с увеличением производительности. Однако точного критерия применения байпасного способа не приведено.

Поэтому в представленной работе поставлена цель определения экономичности байпасного способа регулирования производительности центробежного насоса, рациональной области его применения.

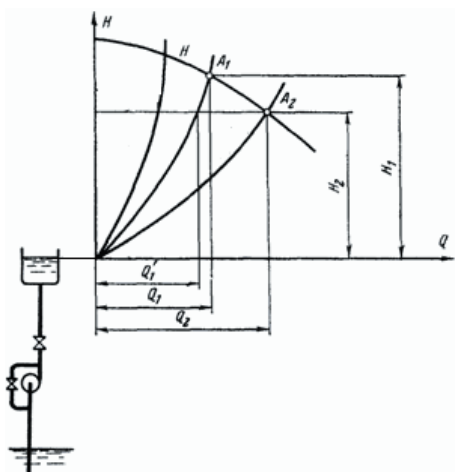


Рис. 1. Расчетная схема байпасного способа регулирования

Допуская КПД центробежного насоса постоянным в зоне регулирования (учитывая, что глубина регулирования с помощью струйных регулирующих органов не превышает 15%), можно утверждать следующее.

Байпасное регулирование имеет эффективность, если мощность, поребляемая центробежным насосом, уменьшится при открытии байпасной линии, т.е.

$$N_2 < N_1 \tag{1}$$

или

$$\frac{\rho g H_2 Q_2}{\eta} < \frac{\rho g H_1 Q_1}{\eta}, \tag{2}$$

где ρ – плотность рабочей жидкости;
 g – ускорение свободного падения.

Подчеркнем, что здесь Q_1, Q_2 – расходы центробежного насоса до и после включения байпасной линии.

На основании (1) и (2) сформулированному выше условию эффективности соответствует неравенство

$$\frac{\partial N}{\partial Q} < 0 \tag{3}$$

или

$$\frac{\partial(HQ)}{\partial Q} < 0. \tag{4}$$

$$Q \frac{\partial H}{\partial Q} + H < 0,$$

откуда получаем

$$\frac{Q}{H} \frac{\partial H}{\partial Q} < -1. \tag{5}$$

Критерий (5) позволяет сформулировать условие эффективности байпасного регулирования следующим образом.

Эффективность байпасного регулирования системы с центробежным насосом имеет место, если для исходной рабочей точки работы насоса на сеть его характеристика удовлетворяет критерию

$$\left. \frac{Q_{p.t.}}{p.t.} \frac{\partial H}{\partial Q} \right|_{p.t.} < -1, \tag{6}$$

а значение граничного коэффициента быстроходности

$$n_{Srp} = \frac{3.65 n}{\sqrt{H_{рт}}} \sqrt{\left| \frac{\partial Q}{\partial H} \right|_{рт}} \tag{7}$$

Таким образом, проведенные аналитические исследования позволили найти рациональную область использования байпасного способа регулирования производительности установки центробежного насоса, в которой его эффективность выше, чем у традиционного дроссельного. Получен критерий, определяющий целесообразность использования байпасного регулирования. Экспериментальные исследования полностью подтвердили полученные данные. Отметим, что эффективность рассматриваемого способа регулирования может быть повышена за счет использования энергии жидкости в байпасной линии, например, установкой эжектора на входе в насос [5].

Литература

1. Рисухин Л.И., Вялых А.В., Щурова И.В. Лопастные насосы: Вопросы регулирования: Монография/ Л.И.Рисухин, А.В.Вялых, И.В.Щурова. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2008. – 100 с.

2. Гидравлика и гидропневмоприводы: учебное пособие/ Андрийчук Н.Д., Вялых А.В., Коваленко А.А., Мальцев Я.И., Ремень В.И., Соколов В.И. Под общ. Ред. Коваленко А.А. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2008. – 100 с - ВНУ им. В. Даля, 2008. – 320 с.
3. Лопастные насосы: Справочник / В.А. Зимицкий, А.В. Каплун, А.Н.Папир., А.В. Умов. Под общ. Ред. А.В. Умова. – Л: Машиностроение, 1986. – 334 с.
4. Экк. Б. Проектирование и эксплуатация центробежных и осевых насосов Б. Экк. / – М.: Государственное научно-техническое издательство по горному делу, 1959. – 556 с.
5. Патент України на корисну модель № 34474 «Система регулювання насоса»/ Рисухін Л.І., Кравченко О.П., Мальцев В.О. і др. Опубл. 11.08.2008, Бюл, № 15

УДК 519.6

НЕЧЕТКАЯ ЗАДАЧА РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО РЕСУРСА

О.В. Серая

Кандидат технических наук, доцент
Кафедра экономической кибернетики и маркетингового
менеджмента
Национальный технический университет «Харьковский
политехнический институт»
Контактный тел.: (057) 707-66-28
e-mail: Seraya@kpi.kharkov.ua

Рассмотрена задача распределения ограниченного однородного целочисленного ресурса для случая, когда параметры целевой функции задачи заданы нечетко. Предложена простая итерационная вычислительная процедура получения решения

1. Введение

При решении многочисленных практических задач в экономике, технике, военном деле и т.п. возникает специфическая задача оптимального распределения однородного ограниченного ресурса. Эта задача обычно формулируется как задача математического программирования с нелинейной, как правило, сепарабельной и вогнутой функцией и единственным линейным ограничением [1-3]. Для случая, когда распределяемый ресурс – целочисленная переменная, простое решение задачи достигается методом последовательного распределения [4]. Задача существенно усложняется, если параметры целевой функции заданы нечетко. Применение для решения возникающей при этом задачи общей технологии решения нечетких задач математического программирования [5, 6] крайне неэффективно. Это обстоятельство делает актуальной разработку специального, простого метода решения указанной задачи, максимально учитывающего ее специфику.

2. Постановка задачи

Введем набор функций $f_j(x_j; \theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots, \theta_{mj})$, параметры которой – нечеткие величины с соответствующими функциями принадлежности $\mu_{ij}(\theta_{ij})$, $i=1,2,\dots,m$, $j=1,2,\dots,n$. Функция $f_j(x_j; \theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots, \theta_{mj})$ для каждого x_j порождает нечеткое множество, представляющее собой нечеткое описание результата выбора аргумента x_j и описываемое функцией принадлежности $\mu_{ij}(x_j)$, $j=1,2,\dots,n$. Будем считать, что функция $f_j(x_j; \theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots, \theta_{mj})$ вогнута, если для всех значений нечетких параметров $\theta_{ij} \in A_{s,ij}$ выполняется неравенство

$$f_j(\lambda x_j^{(1)} + (1-\lambda)x_j^{(2)}; \theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots, \theta_{mj}) > \lambda f_j(x_j^{(1)}; \theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots, \theta_{mj}) + (1-\lambda)f_j(x_j^{(2)}; \theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots, \theta_{mj}), \quad \lambda \in [0,1], \quad (1)$$