

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горништейн В.М. и др. Методы оптимизации режимов энергосистем. – М.: Энергия, 1981. – 336 с.
2. Коэн А.И., Шеркат В.Р. Методы оптимизации распределения нагрузки // ТИИЭР. Т.75. – № 12, 1987.
3. Молчанов А.Ю. Финаев В.И. Модель автоматической оптимизации распределения нагрузки между энергетическими блоками тепловой электростанции // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Современные энергетические проблемы и управление ими». Ч. 2. – Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ, 2007. – С.10-12.
4. Дилигенский Н.В. и др. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. – М: «Издательство Машиностроение-1», 2004.
5. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С. Конечные четкие и расплывчатые множества. Часть II. Расплывчатые множества. – Таганрог: Изд-во ТРТИ, 1981. – 90 с.

Молчанов Артем Юрьевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге
E-mail: amned@list.ru
347928, Таганрог, ГСП 17А, Некрасовский, 44. Тел: 88634-371-689

Султанова Дарья Ильдаровна

E-mail: amned@list.ru
Тел.: 37-17-73

Moltchanov Artem Yurjevich

Taganrog Institute of Technology - Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University.
E-mail: amned@list.ru
44, Nekrasovsky, Taganrog, 347928. Phone: 88634-371-689

Sultanova Darya Idarovna

E-mail: amned@list.ru
Phone: 37-17-73

УДК 519.71

Е. Д. Синявская

**МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ЭНЕРГИИ ПРИ
ПОДОГРЕВЕ ВОДЫ**

*Рассматриваются принципы построения нечеткой модели управления.
Уделено внимание построению базы нечетких лингвистических правил.
Нечеткая логика; расход воды.*

E. D. Syniavskay
CASE ENERGY FRAME EXPENSE AT WATER HEATING

Principles of construction of fuzzy case frame are examined. Attention to the construction of base of fuzzy of linguistic rules is spared.

Fuzzy logic; expense of water.

На первый взгляд управление расходом энергии при подогреве воды в душе может показаться довольно простой задачей. Однако ее реализация вызывает определенные сложности, связанные с автоматическим поддержанием комфортной температуры воды. Решить данную задачу возможно на основе применения системы нечеткого вывода [1].

Во время принятия душа на вход смесителя подается холодная и горячая вода. Наиболее комфортные условия создаются при получении на выходе теплой воды постоянной температуры. Так как во время приема душа расход воды может быть неравномерен, то температура воды на выходе смесителя будет меняться, что приводит к ручной регулировке воды. Следовательно, необходимо сделать регулирование температуры воды и ее расход автоматическим. Иллюстрация такой модели управления воды в душе показана на рис. 1.

Для формирования модели управление расходом энергии при подогреве воды в душе необходимо:

- сформулировать входные и выходные переменные;
- определить функции принадлежности;
- написать базу правил;
- сформировать модель.

Формулируем начальные условия.

В качестве входных лингвистических переменных следует использовать температуру воды на выходе смесителя или формально: T (в градусах $^{\circ}\text{C}$). Диапазон значений [$10^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$].

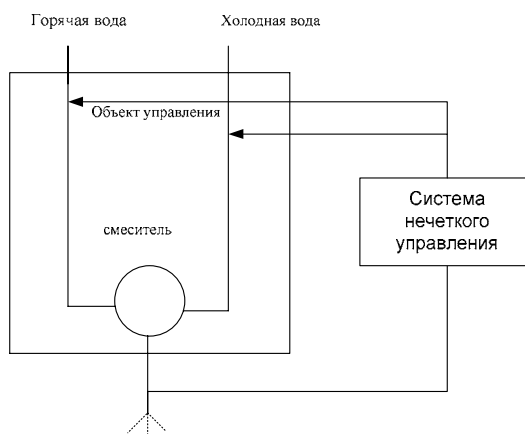


Рис. 1. Модель управления смесителем воды при принятии душа

В качестве второй входной переменной берется расход воды: G , измеряемый [$0,1 - 0,3$] $\text{м}^3/\text{с}$. Выходными переменными являются перемещение крана холодной воды: V в пределах от 0° до -90° и перемещение крана горячей воды: U , измеряемый от 0° до 90° .

Терм-множество первой лингвистической переменной $T = \{\text{холодная, теплая, горячая}\}$. Вторая лингвистическая переменная использует терм-множество $G = \{\text{небольшой, средний, большой}\}$.

Терм-множества для выходных переменных выглядят, так

$V = \{\text{сильно открыть, приоткрыть, сильно закрыть, прикрыть, не трогать}\}$,
 $U = \{\text{не трогать, прикрыть, сильно закрыть, приоткрыть, сильно открыть}\}$.

Причем кран перемещается из прямого положения вправо в отрицательном направлении (в сторону горячей воды) и влево в положительном направлении (в сторону холодной воды) рис. 2.

Для дальнейшего построения модели можно воспользоваться пакетом Matlab и работать в интерактивном режиме [2]. Функции принадлежности для первой входной переменной – температуры изображены на рис. 3.

Холодная $T_1 < 1/10^0-15^0, 0,6/15^0-25^0, 0,2/25^0-30^0, 0/30^0-35^0, 0/35^0-45^0, 0/45^0-55^0, 0/55^0-60^0 >$

Теплая $T_2 < 0/10^0-15^0, 0,4/15^0-25^0, 0,8/25^0-30^0, 1/30^0-35^0, 0,6/35^0-45^0, 0,2/45^0-55^0, 0/55^0-60^0 >$

Горячая $T_3 < 0/10^0-15^0, 0/15^0-25^0, 0/25^0-30^0, 0/30^0-35^0, 0,4/35^0-45^0, 0,8/45^0-55^0, 1/55^0-60^0 >$

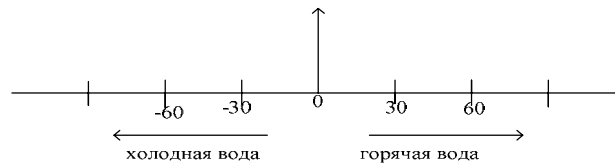


Рис. 2-Перемещение крана воды

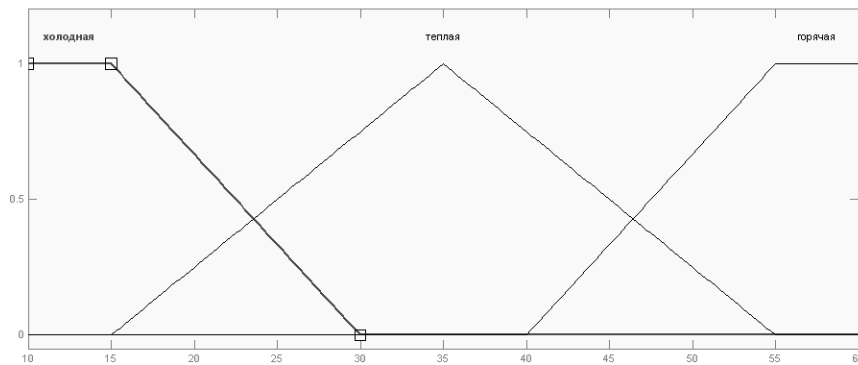


Рис. 3. График функций принадлежности для входной переменной – температуры воды

Аналогично для второй входной переменной:

Небольшой: $G_1 < 1/0,1-0,13, 0,8/0,13-0,16, 0,2/0,16-0,2, 0/0,2-0,23, 0/0,23-0,26, 0/0,26-0,3 >$

Средний: $G_2 < 0/0,1-0,13, 0,2/0,13-0,16, 0,8/0,16-0,2, 1/0,2-0,23, 0,4/0,23-0,26, 0/0,26-0,3 >$

Большой: $G_3 < 0/0,1-0,13, 0/0,13-0,16, 0/0,16-0,2, 0/0,2-0,23, 0,6/0,23-0,26, 1/0,26-0,3 >$

График функций принадлежности для расхода воды изображен на рис. 4.

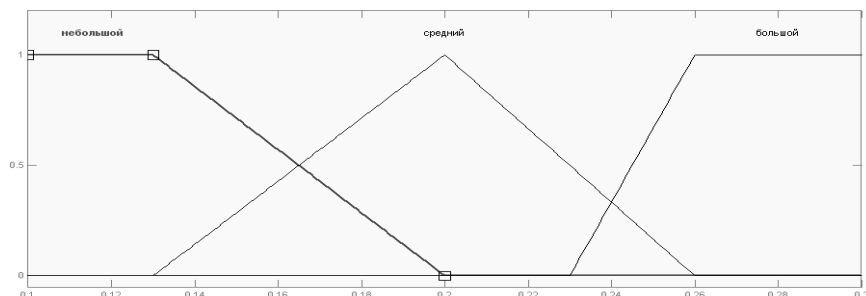


Рис. 4. График функций принадлежности для входной переменной – расход воды

Для выходной переменной – перемещение крана холодной воды, функции принадлежности показаны на рис. 5.

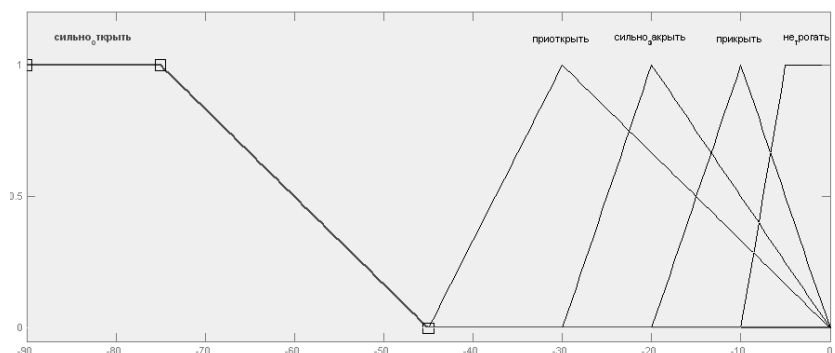


Рис. 5 График функций принадлежности для выходной переменной – перемещение крана холодной воды

Кран холодной воды сильно открыт:

$$V_1 < 1 / -90 - (-75), 1 / -75 - (-45), 0 / -45 - (-30), 0 / -30 - (-20), 0 / -20 - (-10), 0 / -10 - (-5), 0 / -5 - 0 >$$

Кран холодной воды приоткрыть:

$$V_2 < 0 / -90 - (-75), 0 / -75 - (-45), 1 / -45 - (-30), 0 / -30 - (-20), 0 / -20 - (-10), 0 / -10 - (-5), 0 / -5 - 0 >$$

Кран холодной воды сильно закрыть:

$$V_3 < 0 / -90 - (-75), 0 / -75 - (-45), 0 / -45 - (-30), 1 / -30 - (-20), 0 / -20 - (-10), 0 / -10 - (-5), -0 / -5 - 0 >$$

Кран холодной воды прикрыть:

$$V_4 < 0 / -90 - (-75), 0 / -75 - (-45), 0 / -45 - (-30), 0 / -30 - (-20), 1 / -20 - (-10), 0 / -10 - (-5), 0 / -5 - 0 >$$

Кран холодной воды не трогать:

$$V_5 < 0 / -90 - (-75), 0 / -75 - (-45), 0 / -45 - (-30), 0 / -30 - (-20), 0 / -20 - (-10), 1 / -10 - (-5), 1 / -5 - 0 >$$

Для выходной переменной – перемещение крана горячей воды, функции принадлежности имеют вид, показанный на рис. 6.

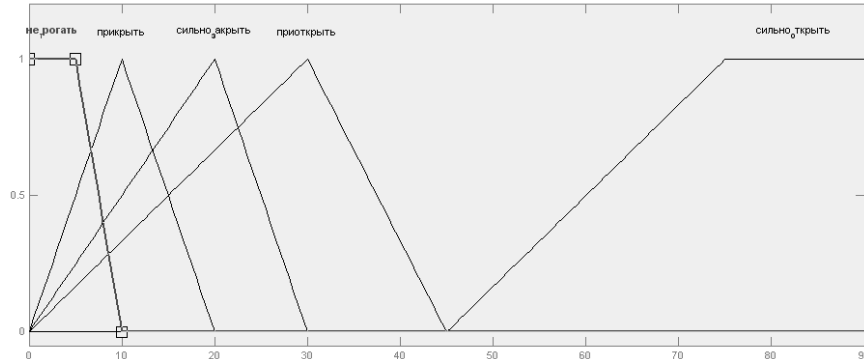


Рис. 6 График функций принадлежности для выходной переменной – перемещение крана горячей воды

Кран горячей воды не трогать: $U_1 < 0/0-5, 1/5-10, 0/10-20, 0/20-30, 0/30-45, 0/45-75, 0/75-90 >$.

Кран горячей воды прикрыть: $U_2 < 0/0-5, 0/5-10, 1/10-20, 0/20-30, 0/30-45, 0/45-75, 0/75-90 >$.

Кран горячей воды сильно закрыть: $U_3 < 0/0-5, 0/5-10, 0/10-20, 1/20-30, 0/30-45, 0/45-75, 0/75-90 >$.

Кран горячей воды приоткрыть: $U_4 < 0/0-5, 0/5-10, 0/10-20, 0/20-30, 1/30-45, 0/45-75, 0/75-90 >$.

Кран горячей воды сильно открыть: $U_5 < 0/0-5, 0/5-10, 0/10-20, 0/20-30, 0/30-45, 1/45-75, 1/75-90 >$.

Теперь можно определить базу нечетких лингвистических правил.

1. Если температура холодная и расход воды небольшой, тогда горячую воду сильно открыть и холодную воду приоткрыть.

2. Если температура холодная и расход воды средний, тогда горячую воду приоткрыть и холодную воду прикрыть.

3. Если температура холодная и расход воды большой, тогда горячую воду прикрыть и холодную воду сильно закрыть.

4. Если температура теплая и расход воды небольшой, тогда горячую воду приоткрыть и холодную воду приоткрыть.

5. Если температура теплая и расход воды средний, тогда горячую воду не трогать и холодную воду не трогать.

6. Если температура теплая и расход воды большой, тогда горячую воду прикрыть и холодную воду прикрыть.

7. Если температура горячая и расход воды небольшой, тогда горячую воду приоткрыть и холодную воду сильно открыть.

8. Если температура горячая и расход воды средний, тогда горячую воду прикрыть и холодную воду приоткрыть.

9. Если температура горячая и расход воды большой, тогда горячую воду сильно закрыть и холодную воду прикрыть.

Затем получившиеся данные заносятся в Matlab, в результате получается система нечеткого вывода рис. 7.

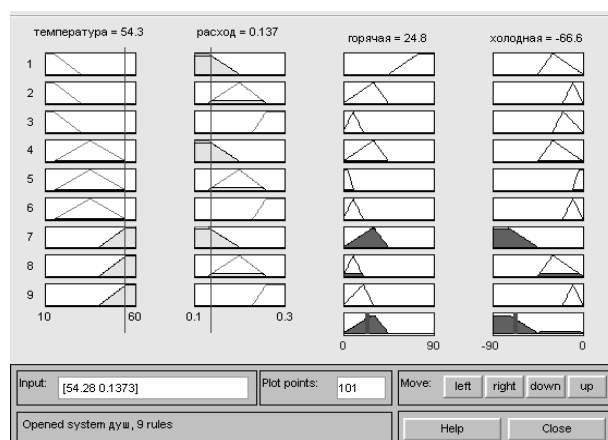


Рис. 7. Модель управления смесителем воды при принятии душа

В итоге для решения поставленной задачи построена модель управления, которая без вмешательства человека автоматически регулирует расход энергии при подогреве воды в душе. Создается комфортная температура воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами Matlab. – М.: Горячая линия–Телеком, 2007. – 288 с.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTech. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 736 с.

Синявская Екатерина Дмитриевна

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru

347928, Таганрог, ГСП 17А, Некрасовский, 44. Тел: 88634-371-689

Sinyavskay Ekaterina Dmitrievna

Taganrog Institute of Technology - Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University"

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru

44, Nekrasovsky, Taganrog, 347928. Phone: 88634-371-689