

УДК 681.53

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМИ КОМПРЕССОРАМИ С УЧЕТОМ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ И ТЕМПЕРАТУРЫ КОМПРЕССОРА

*Карнович С.С. , Королев А.А., Карнович М.Д., Намозов Н.Н.,
Бирюкова Н.Н.*

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Рассмотрим несколько алгоритмов работы системы управления воздушным компрессором. В первом случае система управления работает следующим образом: компрессор работает до тех пор, пока либо давление не достигнет максимального значения, либо температуре не превысит верхний порог. Повторное включение будет проходить при снижении давления ниже минимума, а также при остывании компрессора до заданного значения. Данная система управления, реализованная в встроенной среде графического программирования Simulink, приведена на рисунке 1.

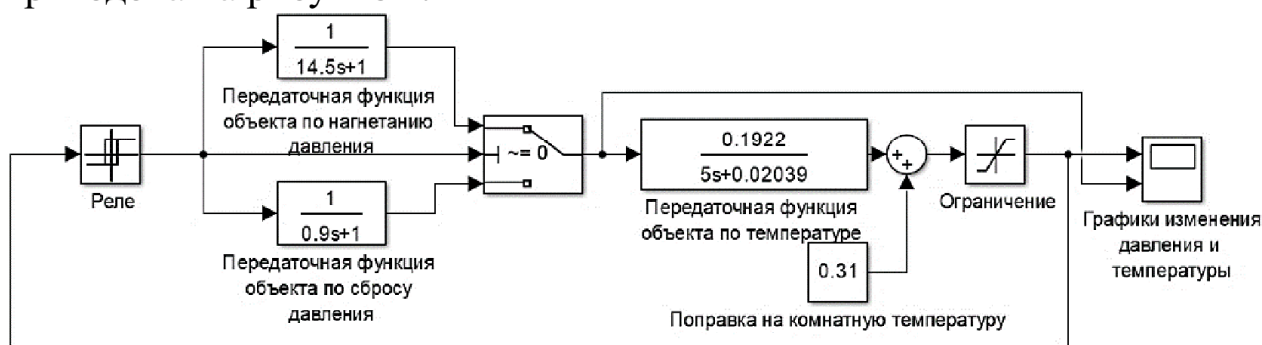


Рисунок 1. Система управления компрессором по температуре

Произведем моделирование системы управления. Полученные графики изменения температуры и предоставлены на рис. 2.

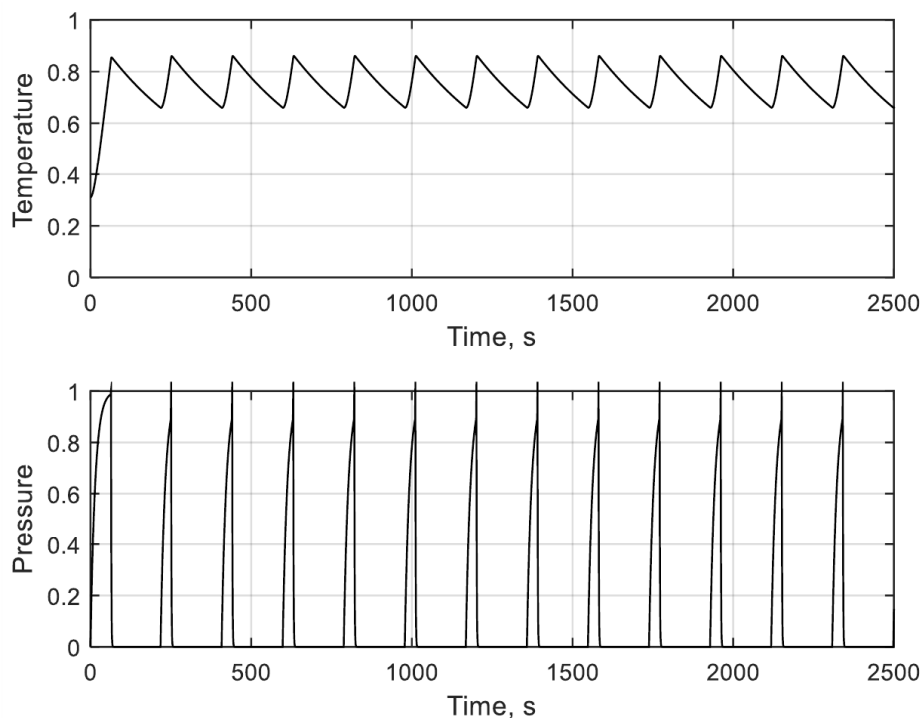


Рисунок 2 – Графики изменения температуры и давления при $T_{max} = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{min} = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$

Для сравнения произведем синтез системы управления по давлению. Схема системы управления по давлению в среде Simulink приведена на рисунке 3.

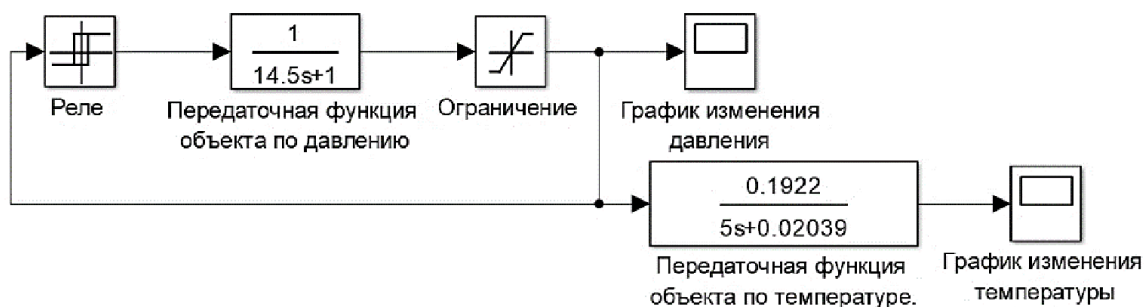


Рисунок 3. Система управления по давлению

График изменения давления и температуры представлен на рисунке 4. Как видно из графика, при работе системы на достижение максимального давления, равного 0,55 МПа, компрессор нагревается до температуры равной $T = 65,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

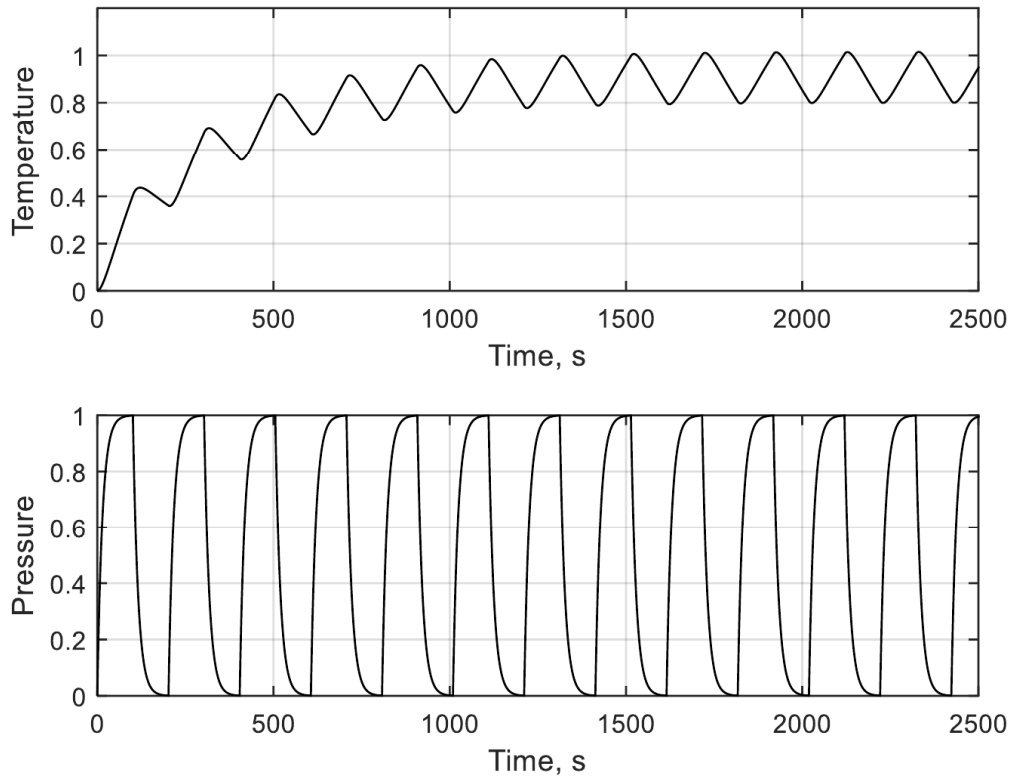


Рисунок 4. График изменения температуры и давления для системы управления по давлению

Также для сравнения приведем систему управления идентичную той, по которой производились эксперименты, т.е. управление по давлению (рисунок 5), но с временем на охлаждение рубашки компрессора, равное $t = 180$ секунд.

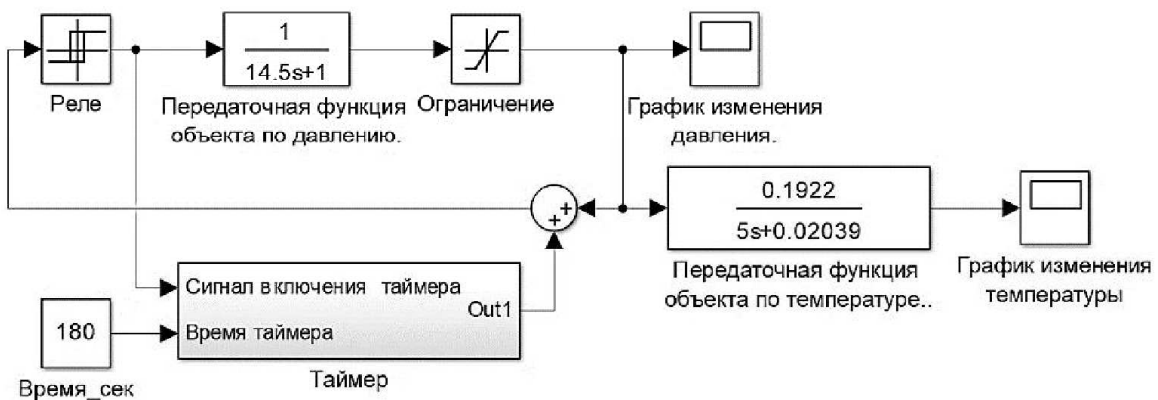


Рисунок 5 – Система управления по давлению с таймером

Графики изменения температуры и давления для системы управления по давлению с таймером приведены на рисунке 6.

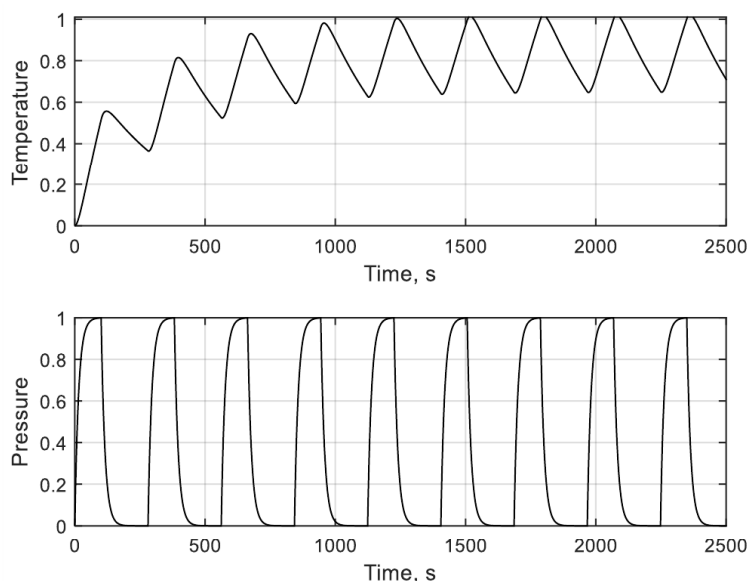


Рисунок 6 – График изменения температуры и давления при системе управления по давлению с таймером

Для сравнения полученных систем управления посчитаем интегральный критерий I по давлению для каждой системы, а также математическое ожидание $M[X]$ и дисперсию $D[X]$ по температуре. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Критерии сравнения систем управления

Система управления:	I	$M[X]$	$D[X]$
по температуре	428,3	0,7469	0,0056
по давлению	1816,9	0,8272	0,0338
по давлению с таймером	1313	0,7678	0,0328

Как видно из таблицы 1, оптимальной для температурного режима работы компрессора, является система управления по температуре, так как в данной системе максимальная температура составляет ($T = 55 \text{ }^\circ\text{C}$). Однако для получения максимального давления лучше всего использовать систему управления по давлению. В данной системе, как и в системе управления по давлению с таймером, максимальная температура является равной ($T = 65,4 \text{ }^\circ\text{C}$). В системе управления по давлению данная температура устанавливается за 1725 секунд, а в системе управления с таймером за 2080 секунд.