
ИЗСЛЕДВАНЕ НА СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНО РЕГУЛИРАНЕ НА ТЕМПЕРАТУРА

15

Целта на лабораторното упражнение е студентите да се запознаят с процесите на изменение на температурата в топлинен обект когато се изменят условията на работа при наличие и отсъствие на система за автоматично регулиране (САР), както и с основните показатели за качеството на преходните процеси.

ТЕОРЕТИЧНИ ПОЛОЖЕНИЯ

Температурата има определящо влияние за начина на протичане на множество технологични процеси в хранително-вкусовата промишленост. За реализирането на тези процеси, в съответствие с желания начин, е необходимо стойностите на температурата да съответстват на технологичните изисквания, като отклоненията не излизат извън определени допустими граници. По време на протичане на процеса често възникват изменения в условията на реализирането му. Въздействията, които възникват случайно и предизвикват нежелани отклонения на температурата от зададената ѝ стойност са смущаващи, а тези с които се постига компенсиране на влиянието на смущаващите въздействия се наричат регулиращи. Посредством регулиращите въздействия се променя режима на работа на топлинния обект (т.е. на температурата), когато това се изисква от технологията, или се компенсира влиянието на смущаващите въздействия, за да се поддържат стойностите на температурата в допустимите граници. Регулиращите въздействия се изработват и подават към обекта от системата за автоматично регулиране, а при ръчно управление - от човека оператор. При постъпване на въздействия към обекта (смущаващи или регулиращи) възниква преходен процес. Той отразява изменението на температурата от момента на появата на въздействието до ново установяване на режима.

Качеството на работата на системите за автоматично регулиране се оценява по кривата на преходния процес. Той е непрекъсната функция на времето, поради което цялостната му оценка е обемиста и сложна. За улеснение се използват числови оценки, отразяващи най-характерните отклонения от зададената стойност по време на преходния процес, които се наричат показатели за качеството на регулиране. Те се определят от кривата на преходния процес - изменението на температура във функция на времето.

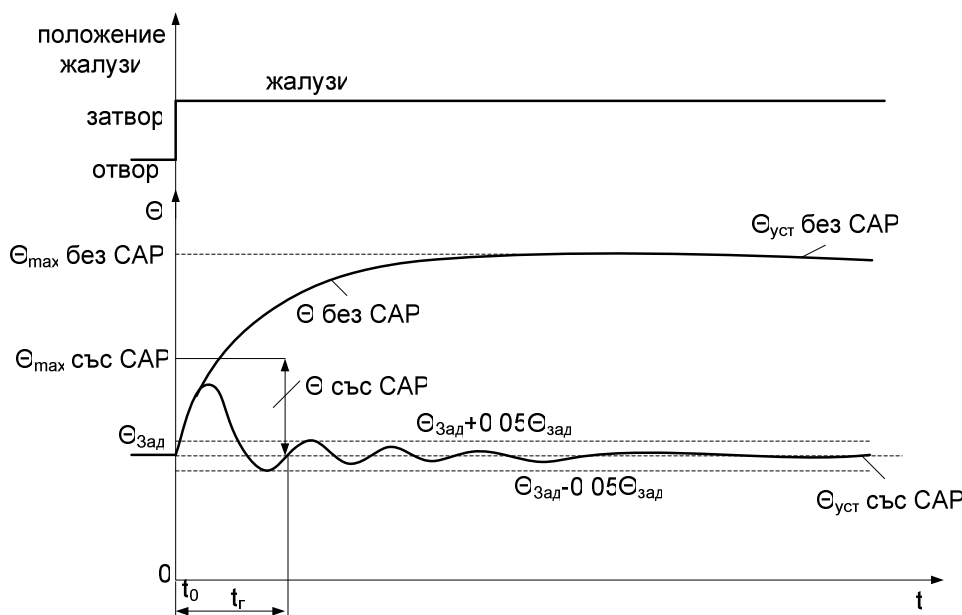
Най-често като показатели за качеството на регулиране се използват следните величини:

1. Максимално динамично отклонение - най-голямото отклонение на температурата по време на преходния процес.

2. Времетраене на преходния процес (или време на регулиране) - времето от началото на преходния процес (момента на възникване на въздействието) до достигане отново на установена стойност с точност $\pm 5\%$ от зададената стойност на температурата.

3. Статична грешка - отклонението на регулираната величина от зададената ѝ (началната) стойност и получената установена стойност след приключване на преходния процес.

На фиг. 15.1 е показан общ вид на крива на преходния процес и графично определяне на основните показатели за качеството на регулиране. Кривата 1 представя изменението на температурата при възникване на смущаващо въздействие, когато обектът работи без САР. Отклонението на температурата от зададената стойност след нейното установяване е отбелязано с Θ_0 . Съответно кривата 2 представя изменението на температурата при възникване на същото смущаващо въздействие, когато обектът се управлява от САР. Най-голямото отклонение на Θ по време на преходния процес е отбелязано с $\Delta\Theta_{\max}$, а времетраенето на преходния процес – с t_n . На фигурата с $\Theta_{\text{зад}}$ е отбелязана зададената стойност на температурата, а с t_0 е отбелязан момента на възникване на смущаващото въздействие. За получаване на преходни процеси с различни показатели за качеството е необходимо да се формират от САР съответно различни регулиращи въздействия. Същите трябва да съответствуват на свойствата на управлявания топлинен обект и на условията на работа.



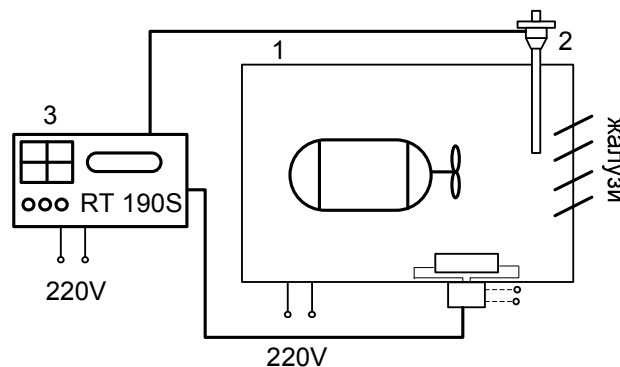
Фиг. 15.1

МЕТОДИЧНИ УКАЗАНИЯ

Изследванията се провеждат с опитната постановка, показана на фиг. 15.2. Изследваната САР на температура се състои от топлинен обект 1, възприемащ елемент за температура (терморезистор) 2 и автоматичен регулатор 3. Топлинният обект представлява калорифер, при който въздухът се загрява с помощта на нагревателя H , а дебитът може да се изменя чрез монтираните жалюзии.

Когато се изследват измененията на температурата на топлинния обект без САР, нагревателят H се включва непосредствено към захранващото напрежение от

електрическата мрежа. Като смущаващо въздействие се използва промяна на положението на жалюзите на топлинния обект - отворено/затворено. Съответно, когато се изследват процесите на изменение на температурата на обекта със САР, нагревателят H се включва към регулатора. В този случай автоматичният регулатор изработва подходящи регулиращи въздействия, които се подават към нагревателя. Чрез тях регулаторът управлява включването му към захранващото напрежение. Така се постига поддържане на зададената температура в случай на възникване на смущаващо въздействие или при необходимост от промяна на зададената стойност.



Фиг. 15.2. Схема на опитна постановка

Изследването се провежда в следната последователност:

1. Изследване работата на топлинния обект без САР

а) С превключвателя Γ се задава мощност на нагревателя определена от ръководителя на упражнението. Включва се калорифера и нагревателя непосредствено към захранващото напрежение при отворени жалюзи. След постигане на постоянна температура се отчита нейната начална (зададена) установена стойност.

б) Въвежда се смущаващо въздействие - затварят се жалюзите. Изменението на температурата до получаване отново на установена стойност се регистрира с подходящ регистриращ уред. При отсъствие на регистриращ уред температурата се записва през определен интервал от време до получаване на установена температура, т.е. установен режим. Интервалите от време се уточняват от ръководителя на упражнението.

2. Изследване работата на обекта със САР

а) Изключва се нагревателя от мрежовото захранване и се включва към регулатора.

б) Включва се захранването на регулатора и се настройва зададената стойност за получаване на същата температура, както при т.1а.

в) При отворени жалюзи се включва автоматичен режим на регулатора и се наблюдава процеса на изменение на температурата до получаване на установена стойност, равна на зададената.

г) Въвежда се същото смущаващо въздействие, както в т. 1б, чрез затваряне на жалюзите. Отчита се температурата през 15 s до получаването

на установена стойност (продължителността на отчитането се задава от ръководителя на упражнението - около 10-15min). Данните се нанасят в таблица 15.1.

ОПИТНИ ДАННИ И РЕЗУЛТАТИ

Таблица 15.1

t, s	
Без САР $\Theta_{в}, ^\circ\text{C}$	
Със САР $\Theta, ^\circ\text{C}$	

Построяват се снетите криви на преходните процеси по т. 16 и т. 2 г. и се определят основните показатели за качеството на регулиране - максималното динамично отклонение $\Delta\Theta_{\max}$, времетраенето на преходния процес t_n , статичната грешка.

Резултатите се нанасят в табл. 15.2.

Таблица 15.2

	$\Delta\Theta_{\max}, ^\circ\text{C}$	t_n, s	$\Delta\Theta_{\text{уст}}, ^\circ\text{C}$
Без САР			
Със САР			

Получените резултати се анализират и се правят съответни изводи.

ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ

1. Какви видове въздействия постъпват към обекта?
2. Какво е предназначението на регулиращите въздействия?
3. Как се оценява качеството на регулиране на САР?
4. Как се определят основните показатели за качеството на регулиране?
5. Опишете опитната постановка.