

О П Т И М А Л Н А Н А С Т Р О Й К А
Н А С И С Т Е М И З А У П Р А В Л Е Н И Е П Р И
П Р И Л А ГА Н Е Н А Н Е С Т А Н ДАР Т Е Н
З А К О Н

гл.ас.ктн Захари Георгиев Каврошилов
ст.ас. Росица Иорданова Салвачийска
ас.Александър Стоянов Вучев
ИМЕ-Пловдив

В практиката при управление на технологични процеси възникват редица трудности, предизвикани от нестационарността на обектите за управление и транспортните закъснения в контурите. Решаването на тези задачи с класическите линейни закони не винаги дава удовлетворителни резултати.

С усъвършенстването на цифровите управляващи устройства стана възможно да се използват различни подходи и теоретични резултати, като адаптивни системи, експертни системи и др. [1,2] От друга страна, реализацията на такива алгоритми за управление изисква значителни изчислителни ресурси, големи средства при проектиране и внедряване на приложните пакети, което не винаги е оправдано. [3]

Значимо място заеня и подхода, при който се синтезират регулиращи закони и устройства, притежаващи определена "грубост" по отношение на смящания и нестационарност на

обектите за управление. Наи-често се използват регулятори с променлива структура.[4,5] В тях основна роля играят блоковете, формиращи нелинейни закони за регулиране. В съчетание с линейните закони за управление се формират различни по свойства и сложност управляващи алгоритми.

Под регулиращ блок с нелинейни закони за управление се разбира такъв, при който параметрите на динамичната конструкция, алгоритмите на функциониране, а също и структурата се променят скокообразно или по друга програма в съответствие с избран логически закон и в зависимост от състоянието на управляемите параметри.

В настоящата работа е изследвана система с регулиращ блок, реализиращ нелинейен закон и характеризиращ се като пропорционален със запомняне и нулиране на въздействието и въвеждане на интегрална съставка (ПЗНИ) и обект от първи ред, апериодично звено със закъснение.

Значително място е отделено на оптималната конструкция при използване на критерии за минимална интегрална средноквадратична грешка:

$$I_{min} = \int_0^t \epsilon^2(t) dt$$

Зависимостта на изходния сигнал на ПЗНИ регулиращото устройство от сигнала на разсъгласуване се определя от следното уравнение [4]:

$$y(t) = y_0 + k_D [\alpha_1 (1-\beta) \epsilon(t) + \beta \int_0^t \alpha_1 \frac{d\epsilon(t)}{dt} dt + \frac{1}{T_i} \int_0^t \alpha_2 \epsilon(t) dt] \quad (1)$$

където: $y(t)$ -начално отместяване на изходния сигнал;

$\epsilon(t)$ -регулиращо въздействие;

$E(t)$ -сигнал на разсъгласуване;

k_p -коффициент на пропорционалност;

T_i -постоянно време на интегриране;

β -тегловен коефициент $E(t), 11$:

α_1, α_2 -нелинейни коефициенти, които се определят от

съотношението:

$$\alpha_1 = \begin{cases} 1 & \text{при } l_1 > 0, \\ 0 & \text{при } l_1 < 0; \end{cases} \quad \alpha_2 = \begin{cases} 1 & \text{при } l_2 < 0, \\ 0 & \text{при } l_2 > 0 \end{cases} \quad (2)$$

l_1 и l_2 - функции на превключване, които се дават със следните изрази:

$$l_1 = T \frac{d|\epsilon|}{dt} - k|\epsilon| ; \quad l_2 = T_d \left| \frac{d\epsilon}{dt} \right| - \delta \quad (3)$$

където: $|\epsilon|$ -модул от сигнала на разсъгласуване

$\frac{d|\epsilon|}{dt}$ -производна на модула от сигнала на разсъгласуване;

разсъгласуване;

k, T -съответно настроиван коефициент и постоянно време, определящи наклона на линията на превключване ($l_1=0$) на фазовата плоскост с координати $\frac{d|\epsilon|}{dt}$ и $|\epsilon|$:

T_d -постоянно време на диференциране;

$|\frac{d\epsilon}{dt}|$ -модул от производната от сигнала от разсъгласуване;

δ -зона за въвеждане на интегралната съставка

Физичната същност на този метод за автоматично регулиране по ПЗНИ е следният:

Формира се функция на превключване l_1 във вид на разлика между сигнали, пропорционални на производната на модула от сигнала от разсъгласуване и сигнал, пропорционален на модула от сигнала от разсъгласуването. При положителни стойности на тази функция към текущата стойност на регулиращото въздействие се прибавят две съставки, пропорционални на големината на сигнала от разсъгласуването, едната от които в момента на смяна на знака на функцията на превключване l_1 в отрицателен изважда, а другата – запомнят. Освен това при стойности на модула на производната на сигнала от разсъгласуването по-големи от зададената величина δ , към регулиращото въздействие се прибавя сигнал, пропорционален на интеграла от сигнала на разсъгласуване.

Блок – схемата, с която се формира ПЗНИ – закон е дадена на фиг. 1

Описаните свойства на регулиращия блок са илюстрирани чрез реакцията му на синусоидално входно въздействие, показани на фиг. 2б.

В разглеждания закон за управление се отделят следните настроекни параметри: F_0, β, F, I, T_0 . Подбора на техните стойности се прави на база апроксимирани графични зависимости, отразяващи тяхното изменение във функция от отношението T_0/T_0 .

На фиг. 2а е показвана реакцията на системата за управление, съдържаща обект от I ред – апериодично звено със затънените и приложен едното разглеждане в тази разработка ПЗНИ закон и класическите ПИ и ГИД закони. От показаните преходни процеси се вижда предимството му по отношение на качествените показатели на преходните процеси спрямо класичес-

ките закони.

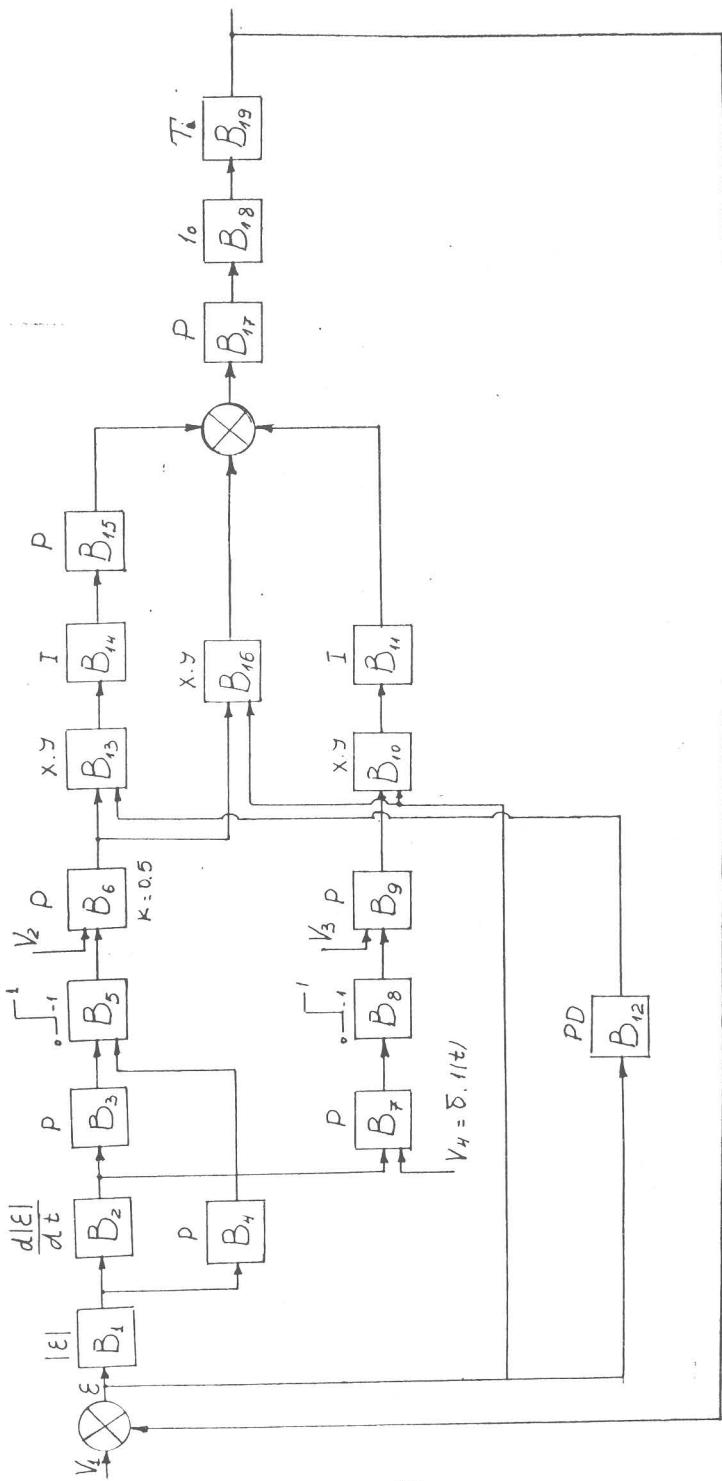
Изводи: 1. Използването на ПЗНИ регулиращ блок позволява значително да се разшири областта на устойчивост на автоматичните системи и да се подобрят качествените показатели на переходния процес.

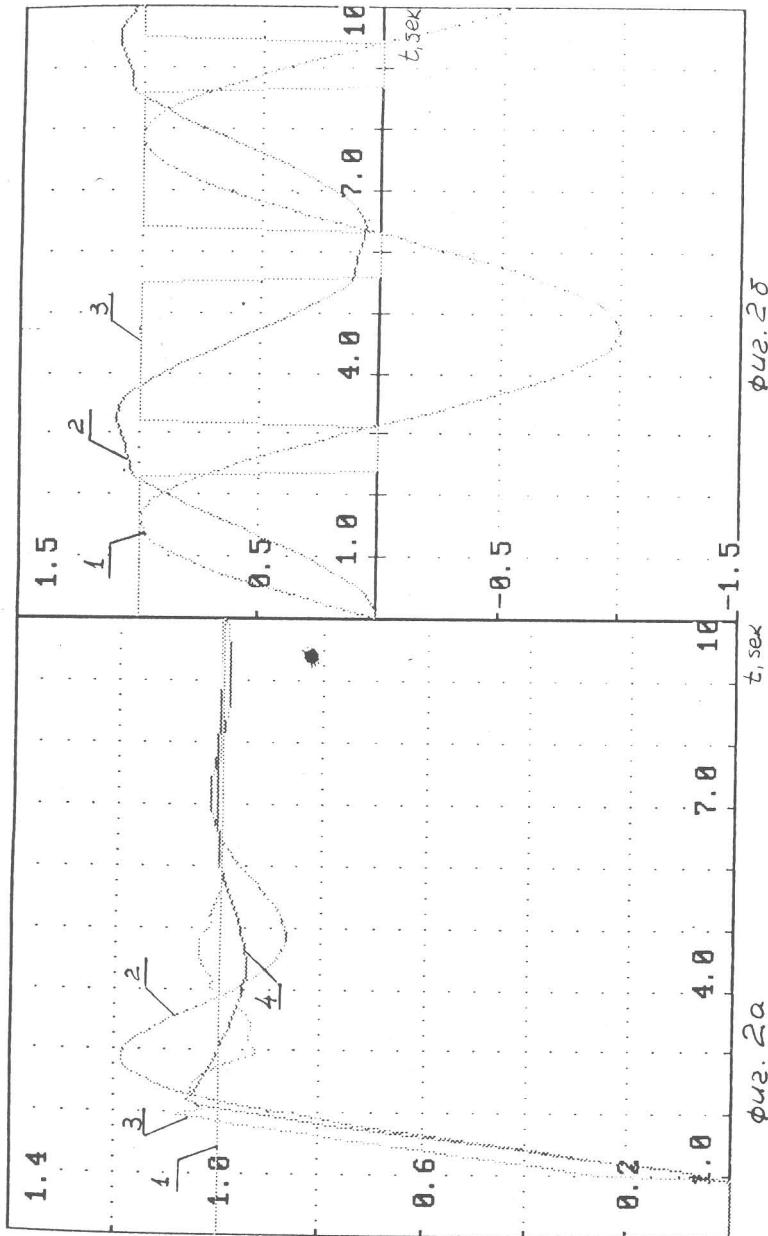
2. Основни резултати от разработката се използват в създаване на приложни програмни модули в система за централизиран контрол и управление МИК 4000 Се.

ЛИТЕРАТУРА :

1. Велев Д.К., Адаптивни системи, С., 1992, 227с.
2. Табаков Ж.С., Симеонов И.С., Сравнителни изследвания на размит лингвистичен и Л/А регулятор за управление на процеса на анаеробно пречистване, Автоматика и информатика, год. XXVIII, № 2, 1994 г., с.32-36.
3. Хаджийски М., Автоматизация на технологичните процеси в химическата и металургичната промишлености, С. Техника, 1989 517 стр.
4. Емельянов С. и др., Теория систем с переменной структурой М., Наука, 1970 г.
5. Цонков С.М., Проектиране на системи за управление с променлива структура, С., Техника, 1986г., 236 с.

Фиг. 1





Фиг. 2а

(U1)

Фиг. 2б

1 - выходно біздецтвие $1(t)$
2 - система с ПИ регулятор

3 - система с ПД регулятор
4 - система с ПЗНИ регулятор

Specify column

1 - выходно біздецтвие $1(t)$
2 - ПЗНЯ закон
3 - ℓ_1 - функция на пределы на