

тема: Комп'ютерно-інтегрована система контролю та управління сепараційною колоною синтез-газу на вході в циркуляційний компресор стадії синтезу аміаку у виробництві аміаку

студент гр. АТП-163м Терехов Павло Олександрович

ВСТУП

Одним з найважливіших завдань, які стоять перед кожним виробництвом, є неухильне підвищення якості продукції, вдосконалення технології виробництва, підвищення надійності і довгостроковості виробів.

Сучасні хіміко-технологічні процеси відрізняються складністю і великою швидкістю протікання, а також чутливістю до відхилення режимних параметрів ось нормальних що значиться, шкідливістю умов роботи, вибухово-і пожежобезпечністю речовин, які переробляють. Із збільшенням вантаження апаратів, потужності машин виконувати технологічні процеси при високих і дуже високому тиску і температурах, а також швидкостях хімічних реакцій з використанням ручного управління неможливо. При таких обставинах навіть висококваліфікований фахівець не може своєчасно вплинути на процес у разі відхилення його ось норми, а це може привести до втрати якості готової продукції, псування сировини, допоміжних речовин, наприклад каталізаторів, а також до аварійної ситуації, включаючи пожежі, вибухи, викиди великої кількості шкідливих речовин в навколишнє середовище. Технологічні процеси можна виконувати тільки при їх повній автоматизації.

З використанням автоматизації поліпшуються основні показники ефективності виробництва - збільшується кількість виробленої продукції, поліпшується її якість і зменшується собівартість. Автоматизація включає контроль, регулювання, сигналізацію і блокування технологічних параметрів за допомогою технічних засобів автоматизації.

Можлива вимірювальна інформація служить основою планування, управління і контролю на всіх стадіях виробництва продукції. Без точних і надійних вимірювань неможливі строгий облік і раціональне використання матеріальних цінностей, забезпечення економічної витрати палива енергії, сировини.

Метою даної магістерської науково-дослідної роботи є теоретичні дослідження математичних моделей для комп'ютерно-інтегрованої системи контролю та управління сепараційною колоною синтез-газу на вході в циркуляційний компресор стадії синтезу аміаку у виробництві аміаку та комбінованої САР стабілізації рівня рідкого аміаку у сепараційній колоні . Основними завданнями роботи є:

- Аналіз технологічного процесу як об'єкта керування;
- Обґрунтування розробки АСУ ТП;
- Розробка технічного завдання на проектування АСУ ТП;
- Розробка комп'ютерно-інтегрованої системи контролю та управління сепараційною колоною синтез-газу на вході в циркуляційний компресор стадії синтезу аміаку у виробництві аміаку;
- Розробка математичних моделей для сепараційної колони синтез-газу на вході в циркуляційний компресор стадії синтезу аміаку та комбінованої САР стабілізації рівня рідкого аміаку у сепараційній колоні на основі двох теорій;
- Синтез комбінованої САР стабілізації рівня рідкого аміаку у сепараційній колоні.

4.2 Аналіз результатів теоретичних досліджень математичної моделі основної вихідної координати об'єкту керування для КІСКУ сепараційною колоною синтез-газу на вході в циркуляційний компресор стадії синтезу аміаку у виробництві аміаку

```
> restart;  
> tau22 := (1/2)*D1*v1^2;  
> tau12 := Vp1/F1;  
> tau221 := (1/2)*D2*v2^2;  
> tau121 := Vp2/F2;  
> tau222 := (1/2)*D3*v3^2;
```

```
> tau122 := Vp3/F3;
> tau223 := (1/2)*D4*v4^2;
> tau123 := Vp4/F4;
> tau224 := (1/2)*D5*v5^2;
> tau124 := Vp5/F5;
>
> k11 := .6;
> k12 := .7;
> k13 := .8;
> k14 := .9;
> k15 := 1.0;
>
> k2 := 1;
>
> Vp1 := 8.1;
> Vp2 := 8.3;
> Vp3 := 8.5;
> Vp4 := 8.7;
> Vp5 := 8.9;
>
> D1 := 1.3;
> D2 := 1.4;
> D3 := 1.5;
> D4 := 1.6;
> D5 := 1.7;
>
> v1 := .5;
> v2 := .6;
> v3 := .7;
> v4 := .8;
> v5 := .9;
```

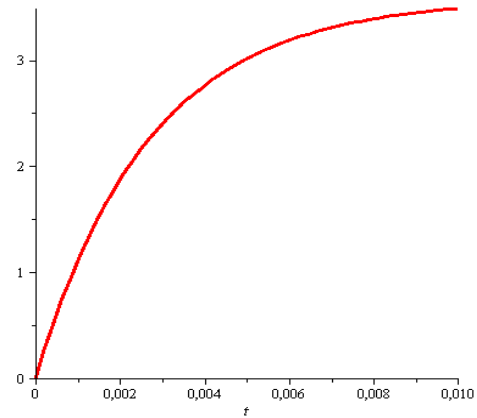
```

>
> theta1 := .8;
> theta2 := .85;
> theta3 := .9;
> theta4 := .95;
> theta5 := 1.0;
>
> F1 := 3000;
> F2 := 3500;
> F3 := 4000;
> F4 := 4500;
> F5 := 5000;
>
> m01 := 6;
> m02 := 7;
> m03 := 8;
> m04 := 9;
> m05 := 10;
>
> m1 := k11*k2*m01*(1-exp(-t/tau12))*(1-exp(-theta1/tau22));
> m2 := k12*k2*m02*(1-exp(-t/tau121))*(1-exp(-theta2/tau221));
> m3 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));
> m4 := k14*k2*m04*(1-exp(-t/tau123))*(1-exp(-theta4/tau223));
> m5 := k15*k2*m05*(1-exp(-t/tau124))*(1-exp(-theta5/tau224));
>
> with(plots);
>
> a1 := plot(m1, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a2 := plot(m2, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a3 := plot(m3, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a4 := plot(m4, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);

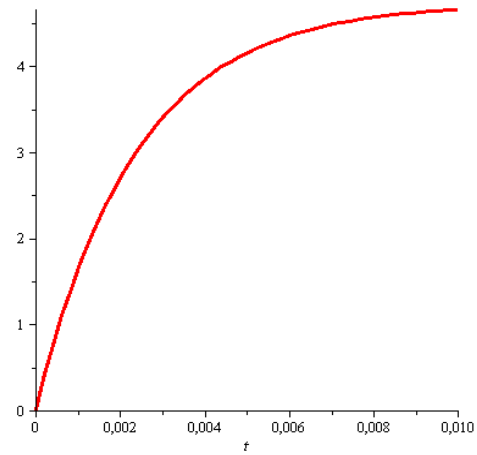
```

```
> a5 := plot(m5, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
```

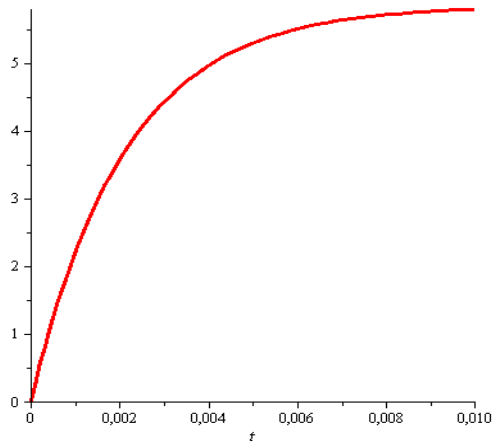
```
> display(a1);
```



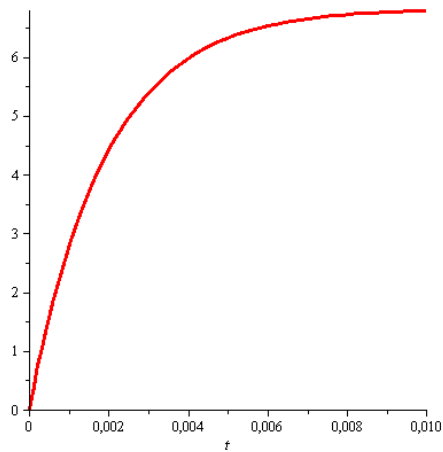
```
> display(a2);
```



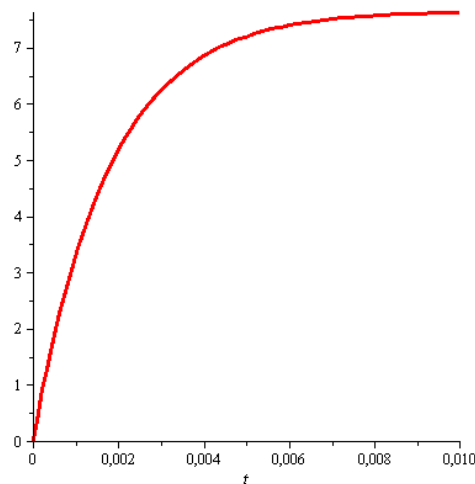
```
> display(a3);
```



```
> display(a4);
```



> display(a5);



При изменении K1

> restart;

> tau222 := (1/2)*D3*v3^2;

> tau122 := Vp3/F3;

> Vp3 := 8.5;

> D3 := 1.5;

> v3 := .7;

> theta3 := .9;

> F3 := 4000;

> k2 := 1;

> m03 := 8;

>

> k11 := .6;

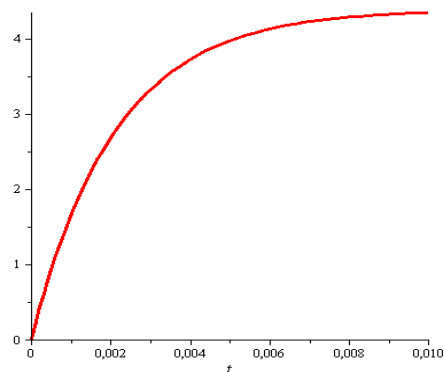
> k12 := .7;

> k13 := .8;

```

> k14 := .9;
> k15 := 1.0;
>
> m1 := k11*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));
> m2 := k12*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));
> m3 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));
> m4 := k14*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));
> m5 := k15*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));
>
> with(plots);
> a1 := plot(m1, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a2 := plot(m2, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a3 := plot(m3, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a4 := plot(m4, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a5 := plot(m5, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> display(a1);

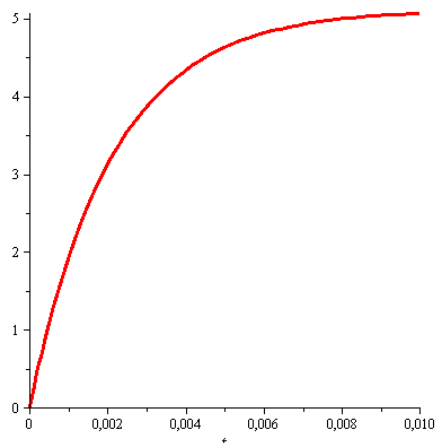
```



```

> display(a2);

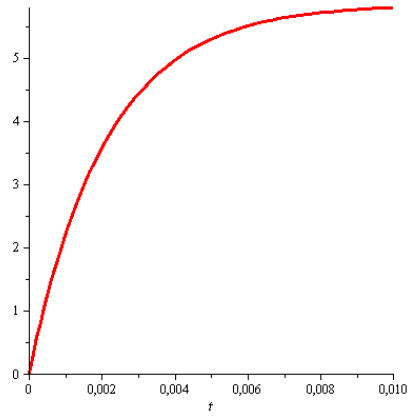
```



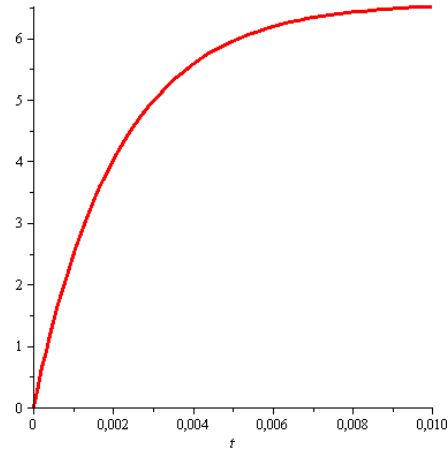
```

> display(a3);

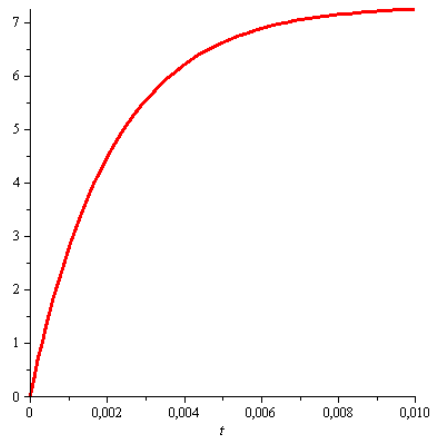
```

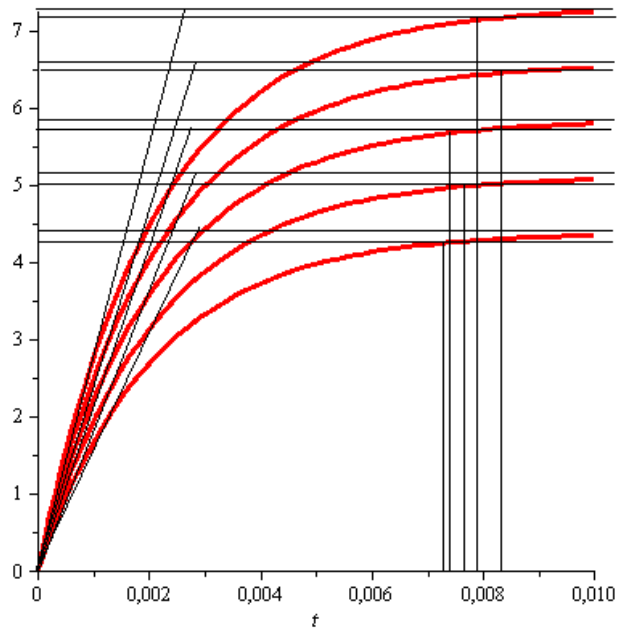
> display(a4);



> display(a5);



> display(a1, a2, a3, a4, a5);



при изменении θ

```

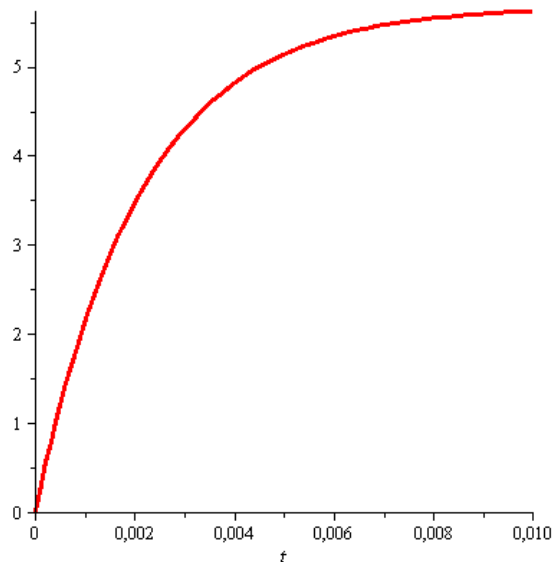
> restart;
> tau222 := (1/2)*D3*v3^2;
> tau122 := Vp3/F3;
> Vp3 := 8.5;
> D3 := 1.5;
> v3 := .7;
> F3 := 4000;
> k2 := 1;
> m03 := 8;
> k13 := .8;
> theta1 := .8;
> theta2 := .85;
> theta3 := .9;
> theta4 := .95;
> theta5 := 1.0;
>
> m1 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta1/tau222));
> m2 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta2/tau222));
> m3 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));

```

```

> m4 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta4/tau222));
> m5 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta5/tau222));
>
> with(plots);
> a1 := plot(m1, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a2 := plot(m2, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a3 := plot(m3, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a4 := plot(m4, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
> a5 := plot(m5, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);
>
> display(a1);

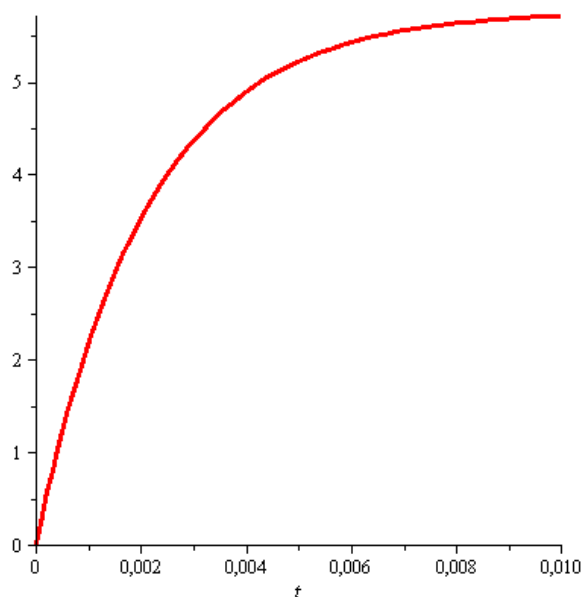
```



```

> display(a2);

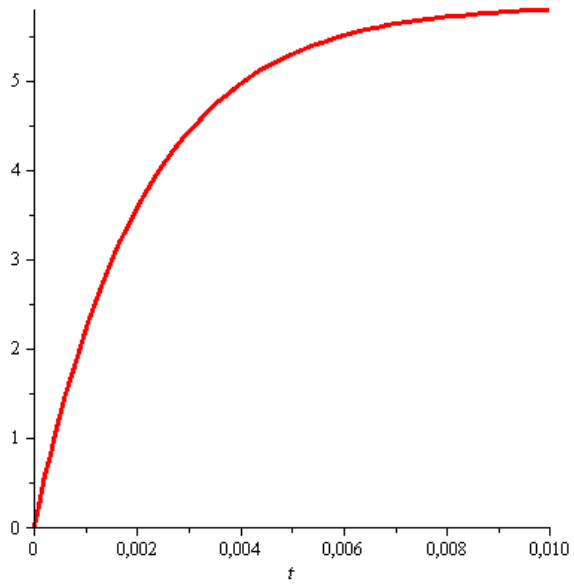
```



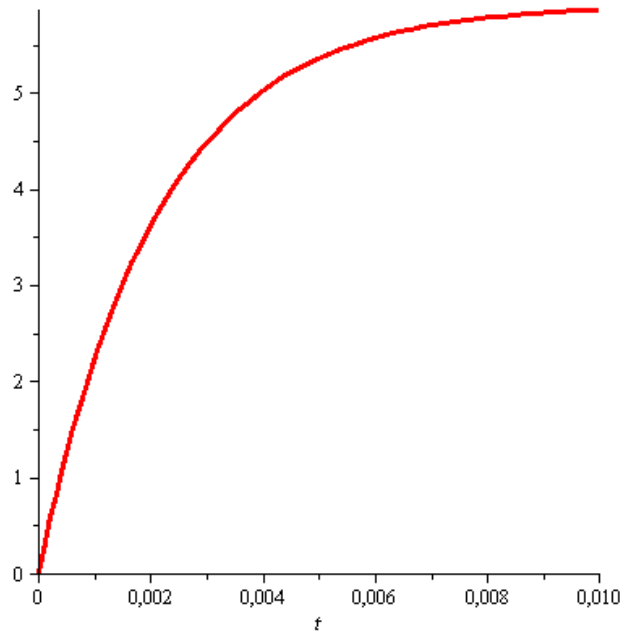
```

> display(a3);

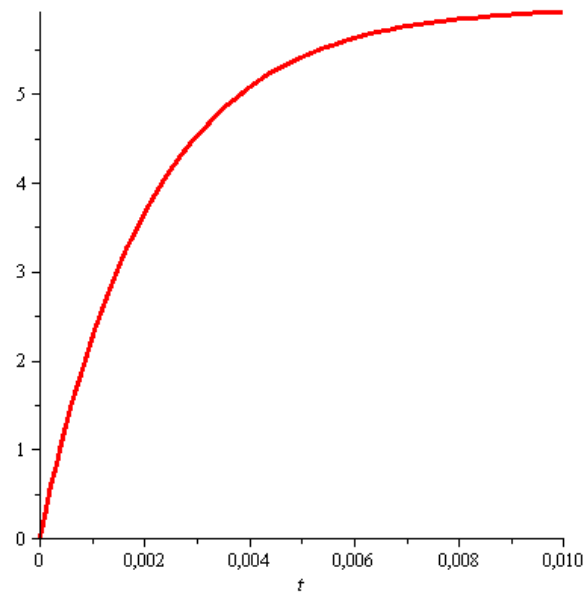
```



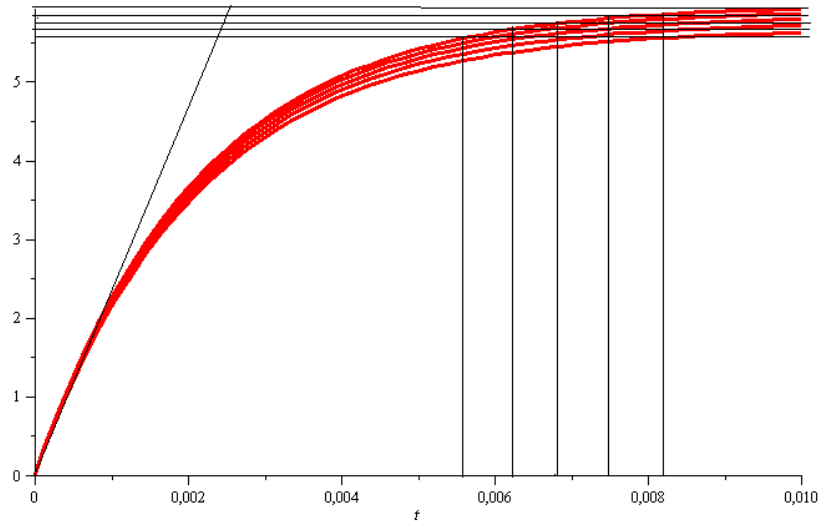
> display(a4);



> display(a5);



> display(a1, a2, a3, a4, a5);



при изменении m_0

> restart;

> tau222 := (1/2)*D3*v3^2;

> tau122 := Vp3/F3;

> Vp3 := 8.5;

> D3 := 1.5;

> v3 := .7;

> F3 := 4000;

> k2 := 1;

> m0 := 6;

> m02 := 7;

> m03 := 8;

> m04 := 9;

> m05 := 10;

> k13 := .8;

> theta3 := .9;

>

> m1 := k13*k2*m0*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));

> m2 := k13*k2*m02*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));

> m3 := k13*k2*m03*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));

> m4 := k13*k2*m04*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));

> m5 := k13*k2*m05*(1-exp(-t/tau122))*(1-exp(-theta3/tau222));

>

> **with(plots);**

> **a1 := plot(m1, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);**

> **a2 := plot(m2, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);**

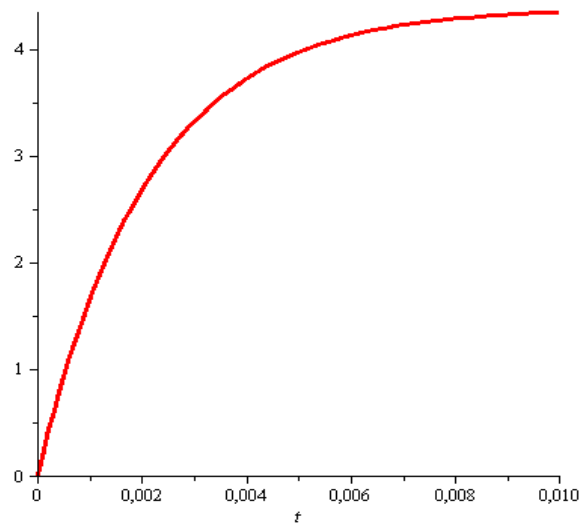
> **a3 := plot(m3, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);**

> **a4 := plot(m4, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);**

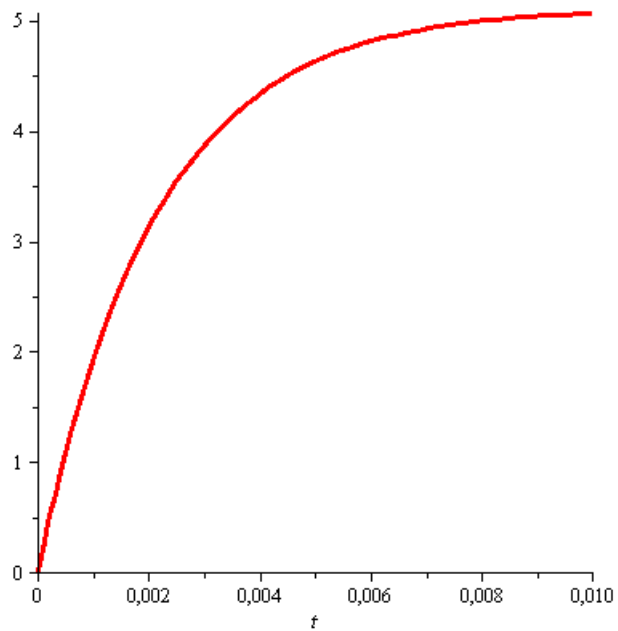
> **a5 := plot(m5, t = 0 .. 0.1e-1, thickness = 3);**

>

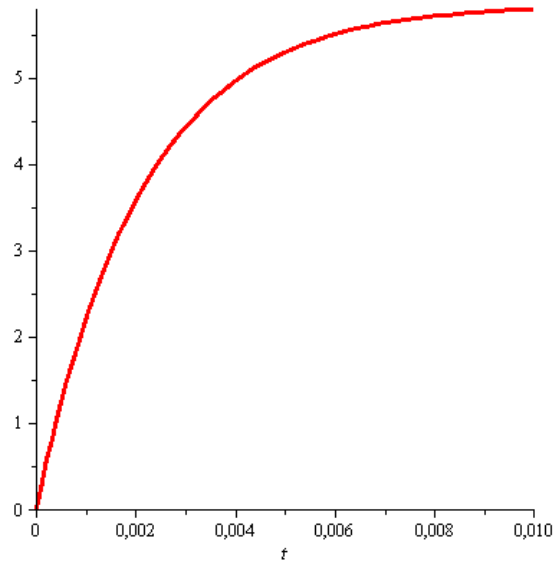
> **display(a1);**



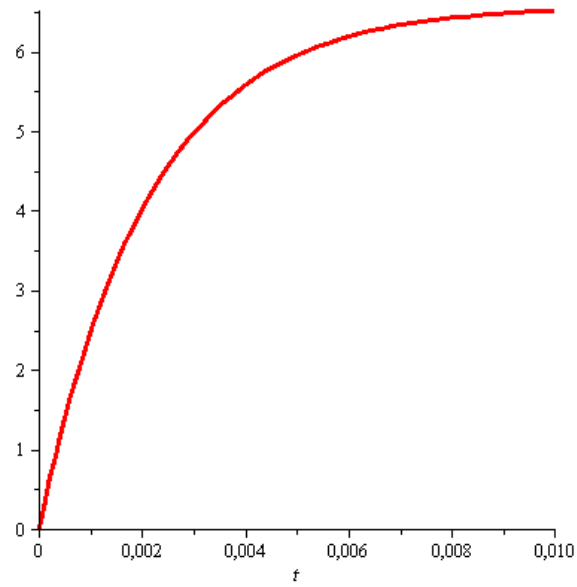
> **display(a2);**



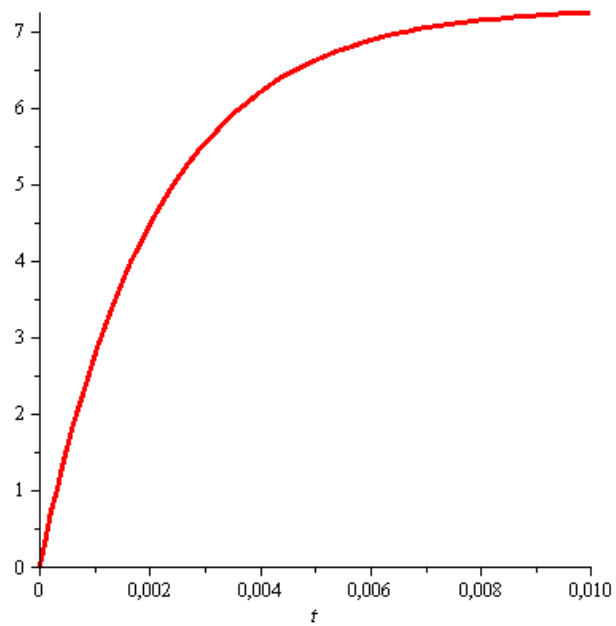
> **display(a3);**



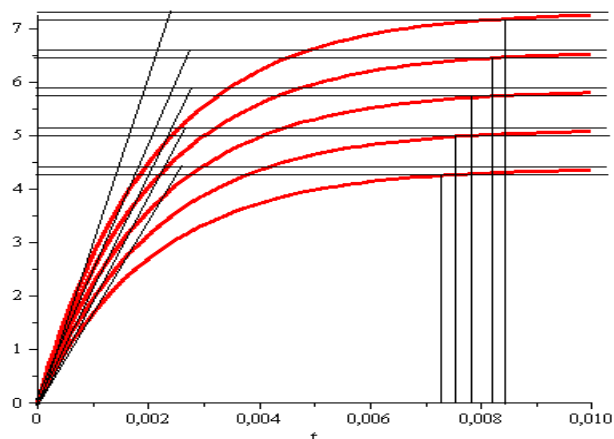
> display(a4);



> display(a5);



> display(a1, a2, a3, a4, a5);



ВИСНОВОК

У даній магістерській науково-дослідній роботі розроблені та виконані теоретичні дослідження математичної моделі основної вихідної координати об'єкту керування для КІСКУ сепараційною колоною синтез-газу на вході в циркуляційний компресор стадії синтезу аміаку у виробництві аміаку та дослідження математичних моделей сепараційної колони і комбінованої САР стабілізації рівня рідкого аміаку у сепараційній колоні.

В процесі роботи розроблені математичні моделі сепараційної колони і комбінованої САР стабілізації рівня рідкого аміаку у сепараційній колоні двома способами:

- на основі теорії реологічних перетворень;
- методом нульового градієнта;

та отримані результати теоретичних досліджень математичних моделей, а також зроблений аналіз цих результатів.

Аналізуючи отримані графіки, можна зробити висновок, що зміна константи швидкості реакції K , швидкості реакції ν та порядок реакції суттєво впливають на основну вихідну координату об'єкту керування, а зміна концентрації Q , діаметру апарату D , витрати F та об'єму апарату не суттєво.

Аналізуючи графіки настроювань регулятора, можна зробити висновок, що зміна коефіцієнту підсилення K_1 суттєво впливає на основну вихідну

координату об'єкту керування – рівень рідкого аміаку у сепараційній колоні, а зміна часу інтегрування T_1 не суттєво.