Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Кафедра инженерной кибернетики

# Лабораторная работа №3

Моделирование линейных динамических систем

по дисциплине

# «Математическое моделирование»

Направление подготовки:

01.03.04 Прикладная математика

Выполнил:

Студент группы БПМ-19-2

Комлев Данила Александрович

Проверил:

Доцент кафедры ИК

Добриборщ Дмитрий Эдуардович

Москва, 2021

**Исследование математических моделей**

**Цель работы** – исследовать математические модели, полученные методом балансовых соотношений в пакете прикладных программ MATLAB/Simulink (Scilab/Xcos).

1. Простой цилиндрический резервуар с жидкостью

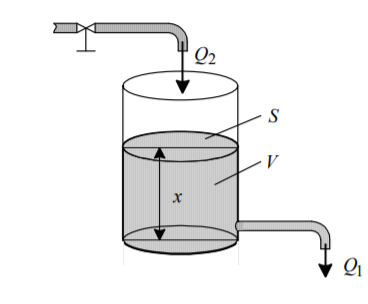


Рис. 1 Простой цилиндрический   
резервуар с жидкостью

V – объём жидкости;

S – площадь поверхности жидкости;

– объёмные расходы жидкости;

F – площадь проходного отверстия сливной трубы. Расход принимается в качестве управляющего воздействия.

Уравнение материального баланса жидкости для данного резервуара имеет вид:

Предположим, что и разделим на

*;*

Объём жидкости V выражается через её уровень x :

V = S \* x ,

+ +

– скорость истечения жидкости из сливного отверстия;

– скорость изменения уровня жидкости в резервуаре;

– перепад высот жидкости в резервуаре; p1, p2 – статические давления над жидкостью в резервуаре и за сливным отверстием; ρ – плотность жидкости; g – ускорение свободного падения

- динамическое или скоростное давление

γ = ρ\*g – удельный вес

В предположении, что >> , , , скорость истечения жидкости будет определяться выражением v = 2\*g\*x. При умножении левой и правой частей этого выражения на площадь проходного сечения F, получается:

F\*v = = F \*

С помощью поправочного коэффициента μ, часто определяемого экспериментально, может быть учтена форма и состояние поверхности сливного отверстия.

Таким образом получено уравнение материального баланса для истечения жидкости в цилиндрическом резервуаре:

При = 0 можно записать уравнение статического (стационарного) режима резервуара:

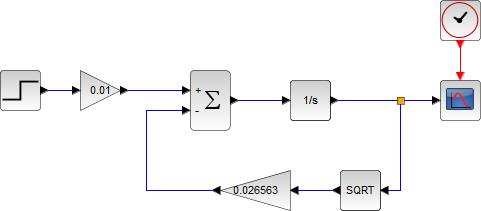


Рис. 2 Схема простого цилиндрического  
резервуара с жидкостью

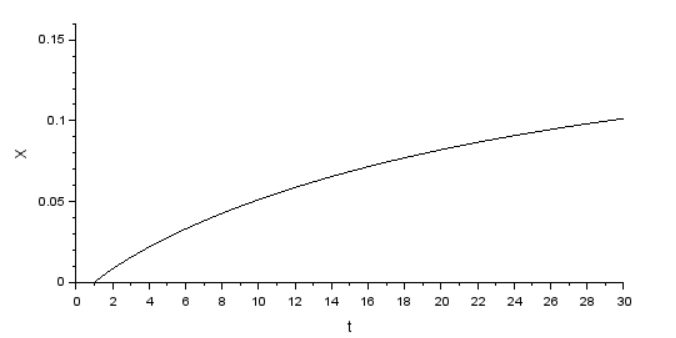


Рис. 3 График зависимости высоты   
жидкости x от времени t

1. Резервуар, имеющий форму усеченного конуса

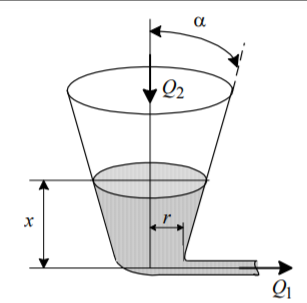


Рис. 4 Резервуар с усеченным конусом

)

=1 ;

=1

=1

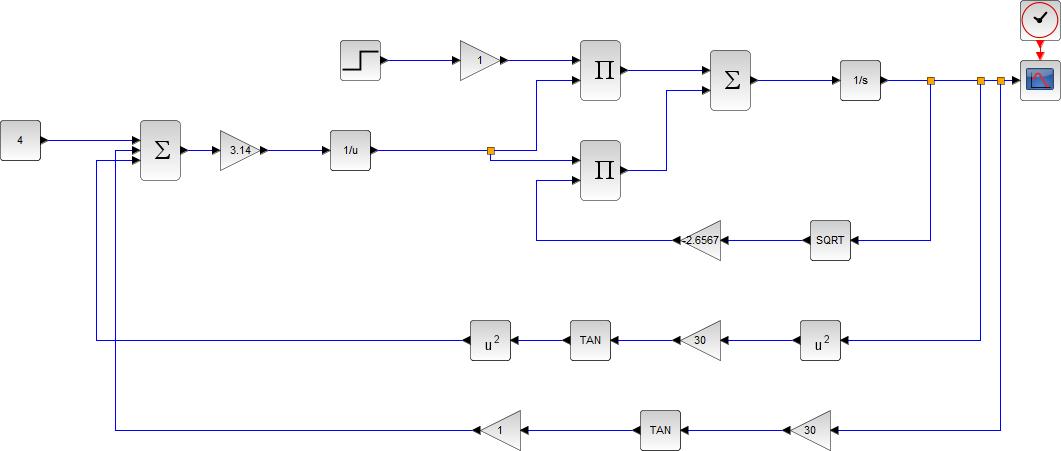


Рис. 5 Схема резервуара с усеченным конусом

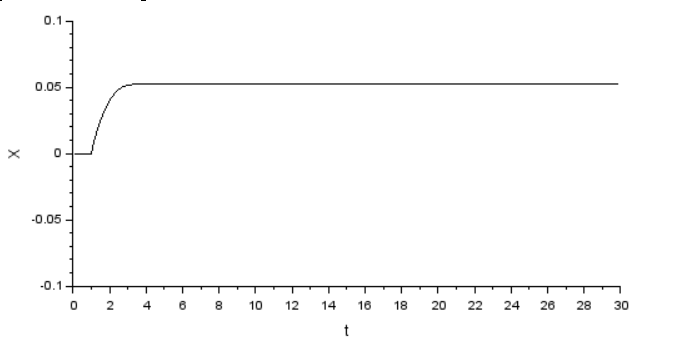


Рис. 6 График зависимости высоты   
жидкости x от времени t

1. Резервуар сферической формы

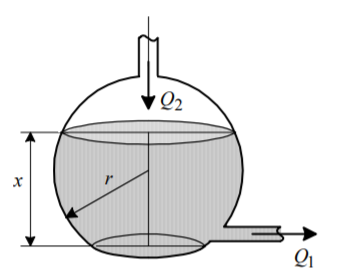


Рис. 7 Резервуар сферической формы

S = S(x) =

Параметры:

=2 ;

=4

=1

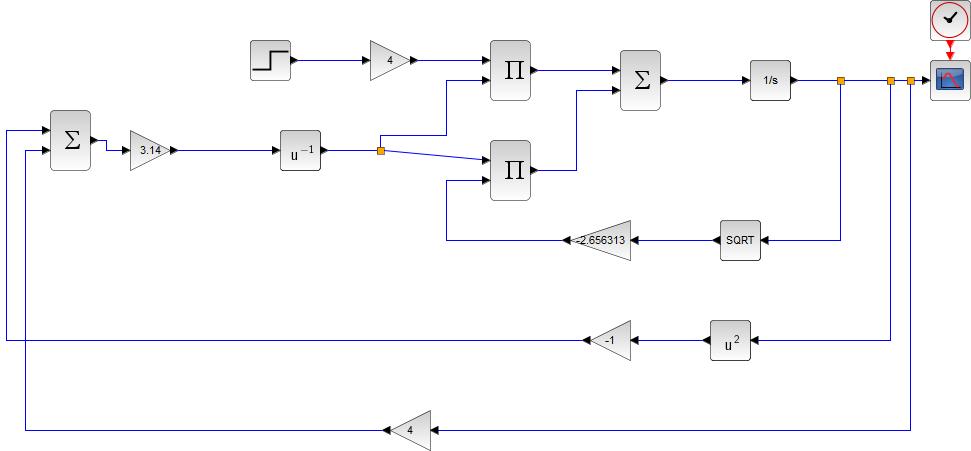


Рис. 8 Схема резервуара сферической формы

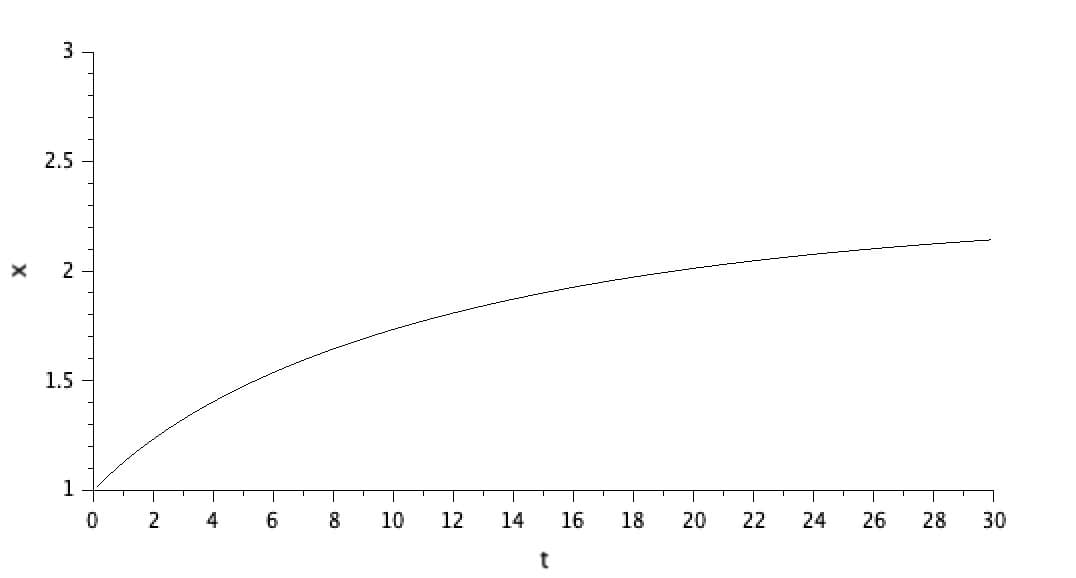


Рис. 9 График зависимости высоты   
жидкости x от времени t

1. Флотационная машина

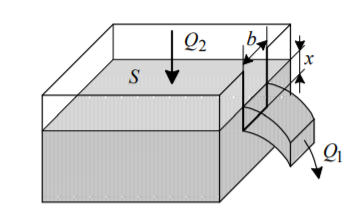


Рис. 10 Флотационная машина

\* x =

=2

S =75 ;-

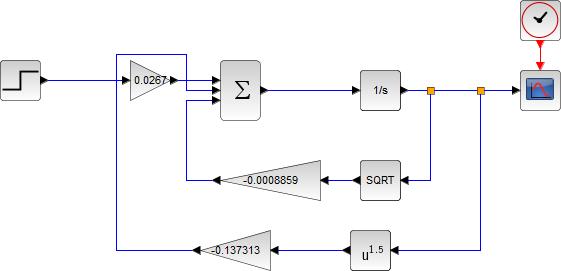


Рис. 11 Схема флотационной машины

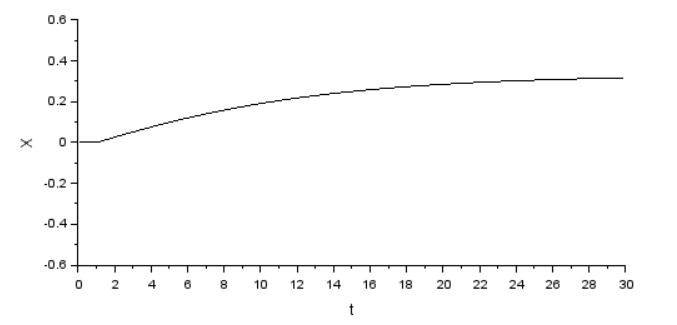


Рис. 12 График зависимости высоты   
жидкости x от времени t