Оглавление

[**Постановка задачи** 2](#_Toc97037776)

[**Решение** 3](#_Toc97037777)

[**3D модель** 6](#_Toc97037778)

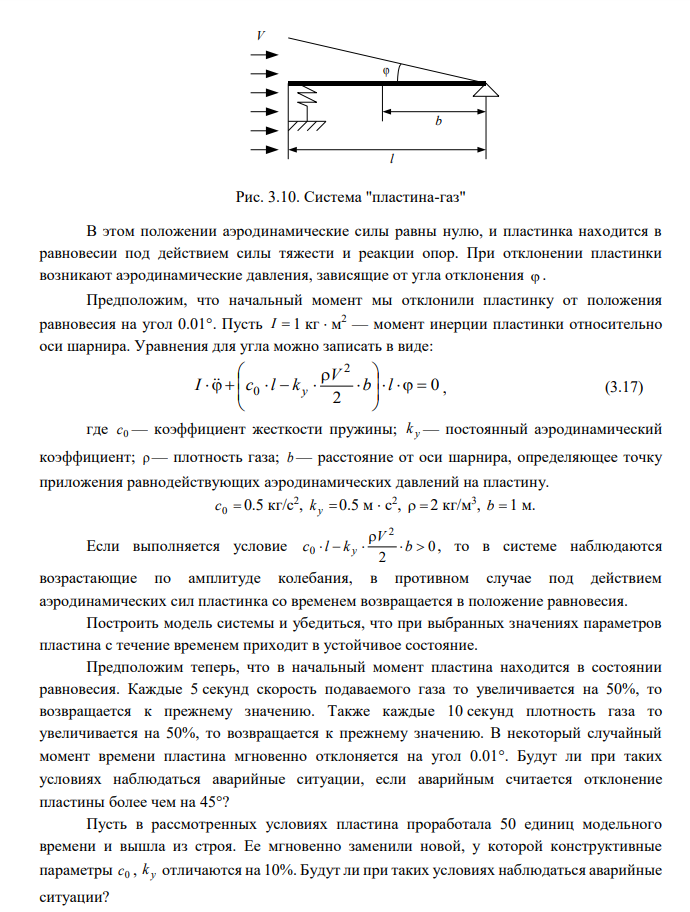
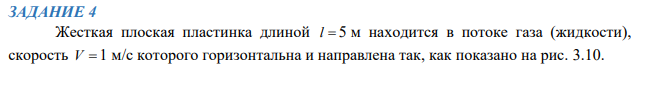
[**Запуск программы** 8](#_Toc97037779)

[**Реализация игры** 9](#_Toc97037780)

[**Вывод** 11](#_Toc97037781)

[**Список литературы** 12](#_Toc97037782)

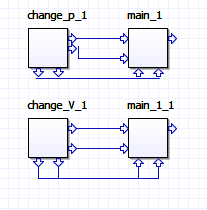
# **Постановка задачи**



# **Решение**

Выполнено в AnyDynamics

Модель всей системы выглядит следующим образом:



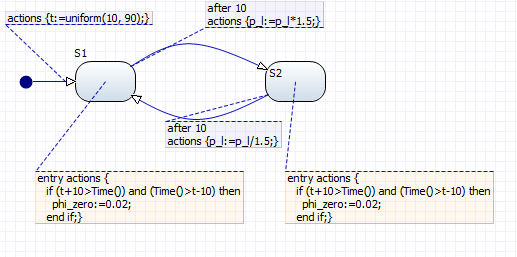
*Рис.1. Модель системы*

В верхних блоках меняется плотность с течением времени, в нижних меняется скорость газа.

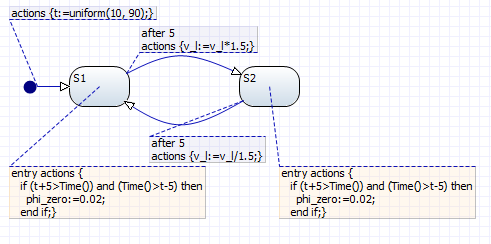
Модель состоит из следующих классов:

1. Change\_p\_1 – реализует мгновенное изменение значения плотности газа каждые 10 секунд
2. Change\_v\_1 – реализует мгновенное изменение значения скорости газа каждые 5 секунд

По заданию необходимо в случайный момент времени поменятьφна 0.01°. Я реализовал это следующим образом: присваиваем переменной t любое случайное значение от 10 до 90 перед запуском программы. Как только наступает время, равное t, происходит изменение φ**.** Рандомное значение получаем благодаря функции uniform, где вводим 2 аргумента: xmin и xmax.

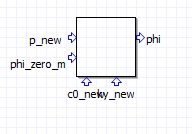


*Рис.2. Класс Change\_p\_1*

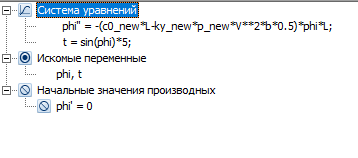


*Рис.3. Класс Change\_v\_1*

1. Main – задает уравнение для системы с изменяющейся плотностью

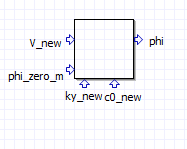


*Рис.4. Интерфейс класса Main*

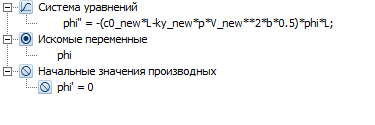


*Рис.5. Класс Main*

1. Main\_1 – задает уравнение для системы с изменяющейся скоростью

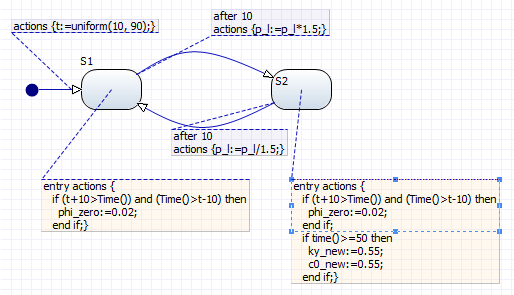


*Рис.6. Интерфейс класса Main\_1*



*Рис.7. Класс Main\_1*

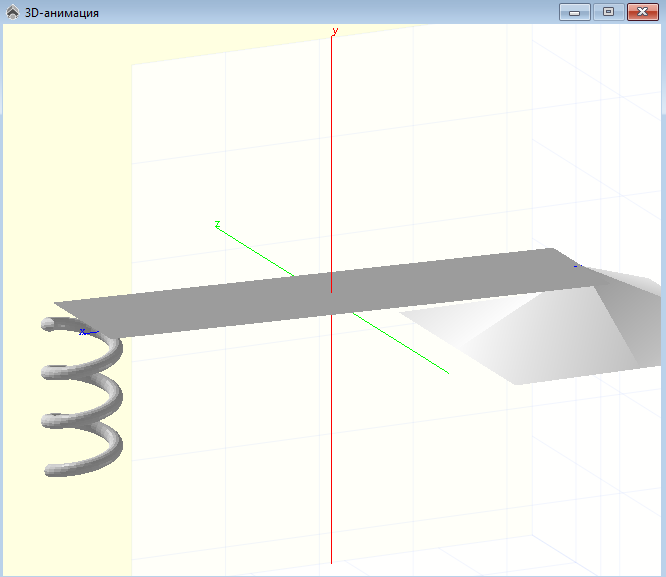
Условие, что через 50 единиц времени пластина меняется и изменяются параметры C0 и Ky. Реализация: C0 и Ky заданы как переменные, чтобы была возможность их менять, также в карту поведения добавлено условие, что после 50 единиц времени эти параметры меняются.



*Рис.8. Условие изменения переменных*

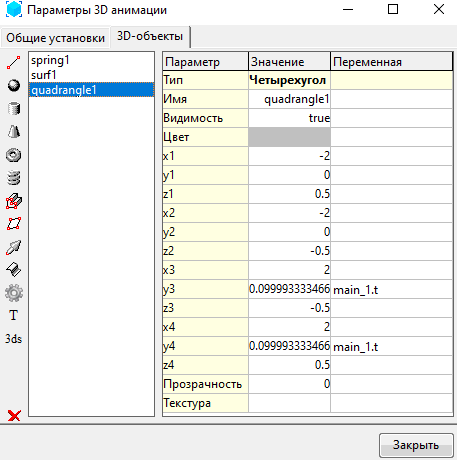
# **3D модель**

Система была анимирована. Мы наглядно можем наблюдать колебания пластины и пружины относительно оси Y.



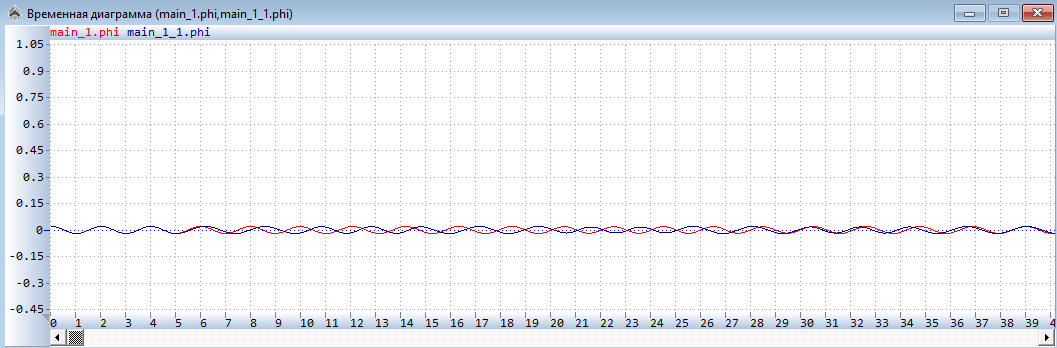
*Рис.9. 3D модель*

Колебания изменяются согласно полученному графику вдоль оси Y, переменная t равняется sin(φ)\*L

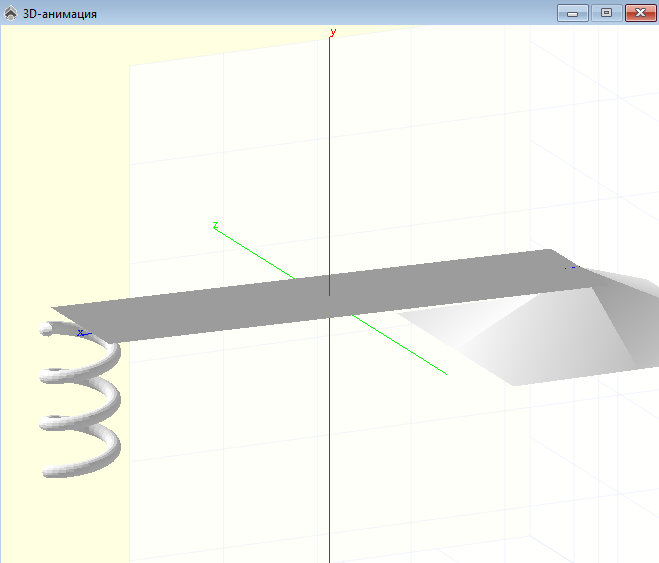


*Рис.10. Изменение координат 3D объектов*

# **Запуск программы**



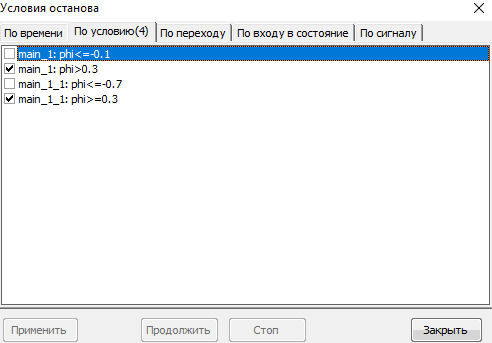
*Рис.11. График с изменением C0 и Ky*



# **Реализация игры**

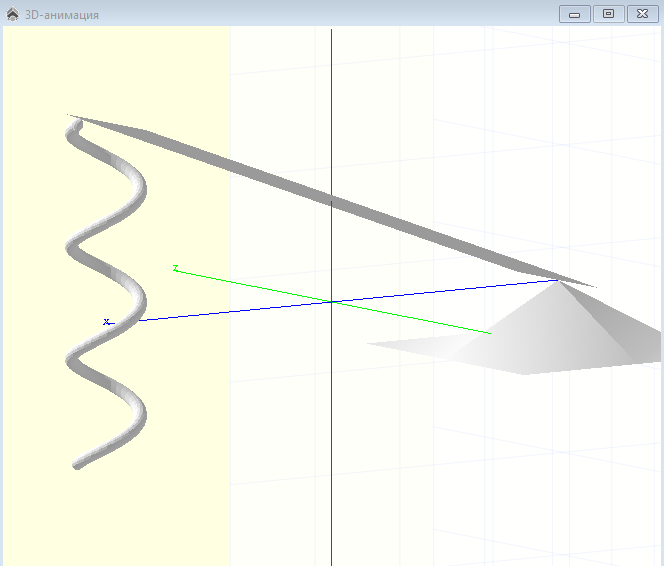
Теперь переделаем наш программу в некую игру, где меняются силы воздействия на модель.

Также добавляем режимы остановки, чтобы при аварийных случаях наша программа завершалась.



*Рис.12. Условия остановки*

На данном этапе, у нас может случиться аварийная ситуация.



*Рис.13. Аварийная ситуация*

# **Вывод**

При изменениях параметров  система не подвергалась аварийным ситуация. Также, запустив программу, видим, что на Рис.11 наблюдаются возрастающие по амплитуде колебания. Объяснить это явление можно тем, что при максимальных значениях параметров ρ = 3,V = 1.5, выражение

 будет больше 0.

После создания игры, в любой момент времени может случиться аварийная ситуация, которую видим на Рис.13.

# **Список литературы**

1. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход. Учебное пособие / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012.