

УДК 614.847.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ УКТП «ПУРГА» В СОСТАВЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЛЕСТНИЦЫ АЛ-30 (ЗИЛ-131)

Дмитриченко А.С., к.т.н., доцент, Лосик С.А.

This article deals with the problem of keeping oils and oil products in the Republic Belarus. Oils and oil products tank farm has increased in the Republic Belarus recently. A great number of 10 000 m³ tanks have been built. The main goal of these tanks (in view of their high inflammability) is the improvement of tactical methods of their extinguishing.

(Поступила в редакцию 30 марта 2008 г.)

За последние десятилетия в Республике Беларусь возрос резервуарный парк хранения нефти и нефтепродуктов, построено значительное количество резервуаров объемом 10 тыс. м³ и выше. Ввиду высокой пожароопасности данных сооружений актуальным направлением является совершенствование тактических приемов их тушения.

В настоящее время в практике работы МЧС для тушения нефти и нефтепродуктов применяются, как правило, пены средней и высокой кратности, подаваемые через борт резервуара с помощью пеногенераторов. Недостатком такого способа является необходимость установки пеногенераторов в непосредственной близости от очага пожара, что не всегда возможно из-за наличия обвалования, а также требуется введение дополнительных стволов для охлаждения.

Решить данную проблему можно путем применения устройства пожаротушения УКТП «Пурга», установленного на выдвижной автолестнице, которое позволяет подавать пену средней кратности на расстояние до 47 м.

Целью работы является компьютерное моделирование и натурные испытания устойчивости пожарного автомобиля при различных положениях лестницы с установленным на ней устройством пожаротушения УКТП «Пурга» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Общий вид автолестницы

- Общая масса – 10,2 т;
- масса лестницы – 1,22 т;
- максимальная длина лестницы – 30 м;
- максимальный угол подъема лестницы – 75°;
- масса устройства пожаротушения (УКТП «Пурга») – 80 кг.

Базовые размеры подвижного технологического объекта, принятые при проведении компьютерных расчетов, представлены на рисунке 2.

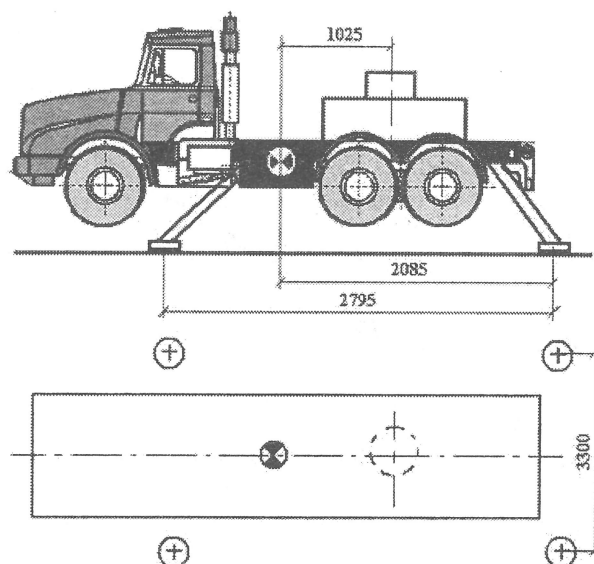


Рисунок 2 – Базовые размеры объекта

Для проведения компьютерного эксперимента была разработана конечно-элементная модель, показанная на рисунке 3.

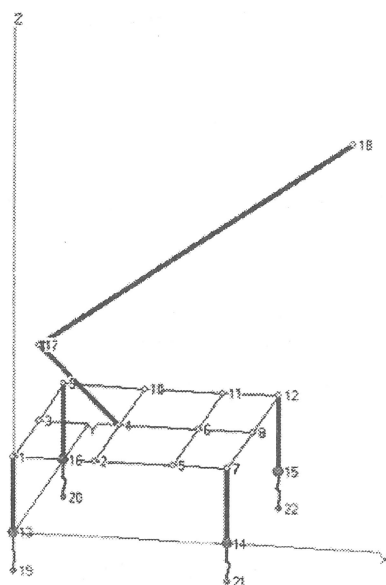


Рисунок 3 – Расчетная конечно-элементная модель объекта

Несущая платформа представлена пластинчатыми конечными элементами. Опорные элементы конструкции, поворотная платформа и непосредственно сама лестница аппроксимированы пространственными стержневыми конечными элементами, учитывающими продольные и сдвиговые деформации, изгибающие моменты относительно двух осей и крутящий момент. Форма элемента призматическая.

Для определения опорных реакций введены граничные конечные элементы с заданной жесткостью на растяжение-сжатие.

Схема нагружения конструкции показана на рисунке 4.

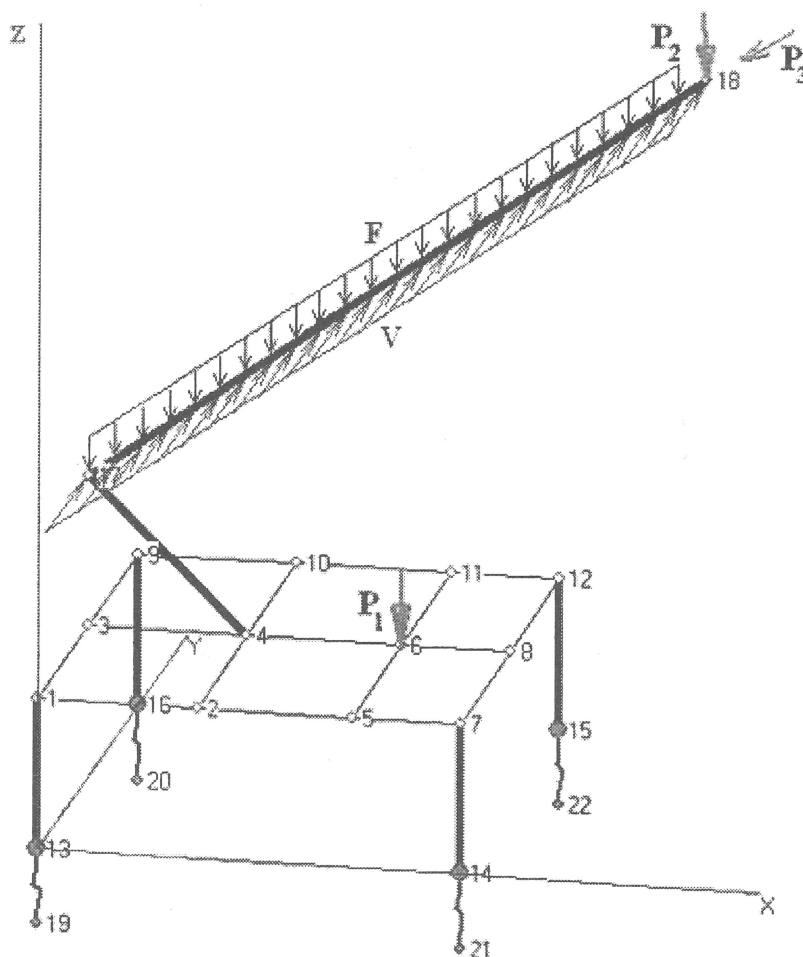


Рисунок 4 – Схема нагружения объекта

Здесь: $P_1 = 89,8$ кН – вес машины, приложенный к центру масс; $P_2 = 0,8$ кН – вес УКТП «Пурга»; $P_3 = 2,2$ кН – нагрузка от напора струи; $F = 5,2$ кН – нагрузка, обусловленная весом рукава с водой; $V = 1,09$ кН – ветровая нагрузка.

В расчетах принято:

- диаметр рукава – 15 см,
- скорость ветра – 15 м/с,
- площадь боковой поверхности лестницы – $7,5$ м².

На рисунке 5 даны результаты расчета для одного из вариантов расположения лестницы.

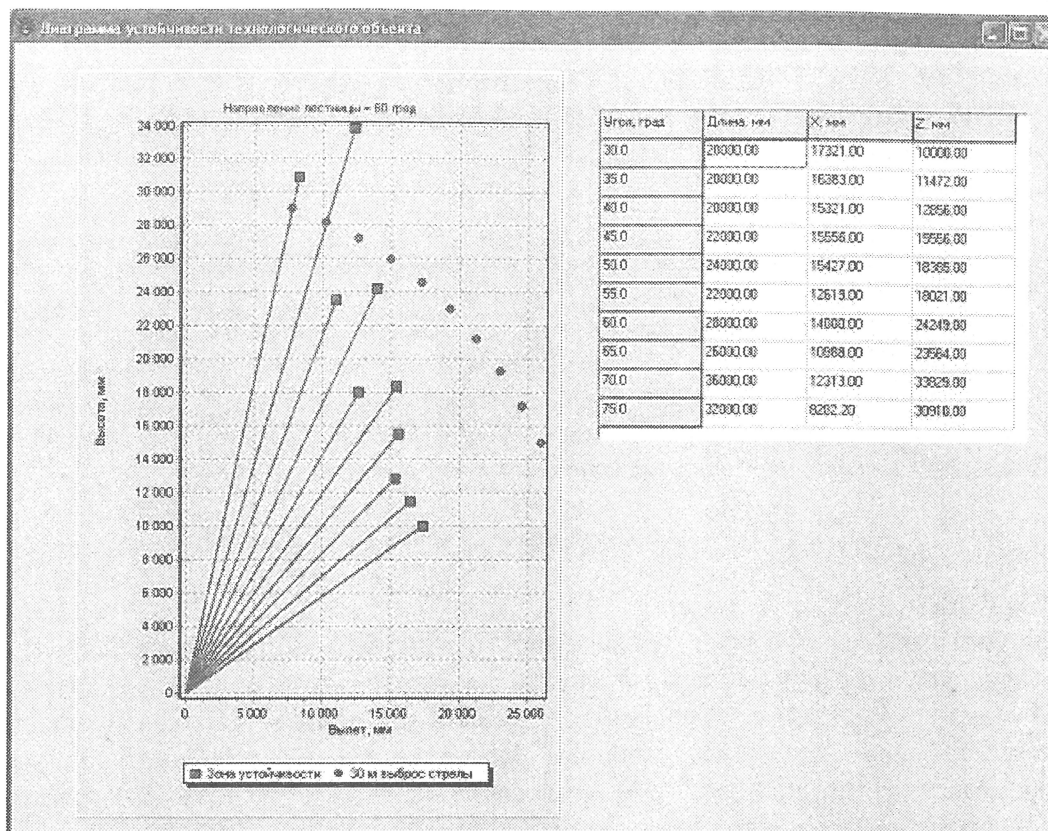


Рисунок 5 – Схема поля безопасности при значении угла в 60° между осями автомобиля и лестницы

Диаграмма устойчивости представлена длинами векторов, равными возможным выбросам лестницы в данном направлении. На каждом из векторов имеются два условных значка – круг и квадрат. Кругом обозначен возможный выброс лестницы на 30 м. Квадрат ограничивает виртуальную длину лестницы, при которой наблюдается нарушение устойчивости объекта. Таким образом, множество квадратов представляет собой зону устойчивости данного технологического объекта.

Для проверки правильности расчетов были проведены натурные испытания УКТП «Пурга»-20.40.60Д в составе автомобильной лестницы АЛ-30 (ЗИЛ-131). Управление УКТП «Пурга»-20.40.60Д осуществлялось с земли пультом дистанционного управления. При проведении испытаний лестница фиксировалась металлическими тросами для исключения опрокидывания. Угол наклона автолестницы и длина ее выдвижения устанавливались до достижения критических точек. Проведенные испытания подтвердили результаты теоретических расчетов зоны устойчивой работы УКТП «Пурга»-20.40.60Д в составе автомобильной лестницы АЛ-30 (ЗИЛ-131).

ЛИТЕРАТУРА

Фурунжиев, Р.И. Применение математических методов и ЭВМ: Программное моделирование систем / Р.И. Фурунжиев, Н.Н. Гурский. – Минск: Вышэйш. шк., 1991. – 250 с.