

Математическая модель систем внутреннего пожаротушения

Научный руководитель – Лебедева Елена Александровна

Лукин Кирилл Сергеевич

Студент (специалист)

Вологодский государственный университет, Факультет производственного менеджмента и инновационных технологий, Вологда, Россия

E-mail: kirilllukinrus@gmail.com

Надёжность и эффективность системы внутреннего пожаротушения обеспечивается оптимальностью её гидравлического режима. Огнетушащее вещество должно равномерно поступать на поверхность зоны горения. Для этого гидродинамическое давление и расход жидкости в сечениях насадков-оросителей системы пожаротушения должны быть одинаковыми. Такое потокораспределение необходимо создать в условиях движения жидкости с переменной массой. В качестве диктующего принимается наиболее удалённый ороситель, расположенный в самой высокой точке системы. Такая методика расчёта не позволяет обеспечить в проектируемой системе одинаковые условия для распыления огнетушащего вещества.

В данной работе представлена математическая модель движения ньютоновской жидкости с переменной массой в системе внутреннего пожаротушения с тупиковой распределительной сетью. Основной задачей моделирования является обеспечение одинаковых условий потока жидкости, подаваемой на дренчерные насадки, расположенным в тупиках, в разных точках распределительной сети. Задача равномерного распределения жидкости в зоне пожаротушения была решена нами ранее, математическая модель процесса приводится в [1]. В докладе представлены результаты математического моделирования гидродинамики напорного потока жидкости в системе трубопроводов, состоящей из магистрали, к которой последовательно присоединяются ответвления с дренчерами. В основу математической модели положены экспериментальные данные исследований движения жидкости в трубопроводе с непрерывной раздачей Г.А. Петрова [2], а также результаты экспериментов, выполненные в лаборатории гидравлики Вологодского государственного университета.

В начало преобразований положен закон сохранения энергии в элементах системы пожаротушения. Движение жидкости в магистральном трубопроводе между распределительными узлами и в ответвлениях принято равномерным, режим движения - турбулентный. В узлах бифуркации движение жидкости неравномерное резко изменяющееся.

Одним из результатов моделирования является методика подбора оптимального диаметра трубопроводов и геометрии системы ответвлений, представляющая интерес с практической точки зрения. Кроме того, по результатам моделирования обобщены показатели турбулентного движения жидкости в узлах бифуркации, применяемые для прочностного расчёта при выборе материала трубопроводов и арматуры актуальные в системах пожаротушения высокого давления.

Источники и литература

- 1) Лукин К.С. Математическая модель истечения тонкораспыленного огнетушащего вещества // Молодые исследователи – регионам: материалы Международной научной конференции. Вологда, 23–24 апреля 2019 г. Т. 1. Вологда, 2019 г. С 373-374
- 2) Петров Г.А. Движение жидкости с изменением расхода вдоль пути. М.: Стройиздат, 1951.г.