

С.Д. Муравьев, к.т.н., с.н.с. (ЗАО «Специнжналадка АСУ»), А.Л. Троян (ГУ МЧС в АР Крым), А.В. Бабич (Вооруженные Силы Украины)

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА «СИСТЕМЫ» ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ И АВАРИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

Приведены результаты разработок по использованию динамических систем для локализации и ликвидации аварийных ситуаций на производственных элементах предприятия.

Ключевые слова: аварийная ситуация, зерновая индустрия, ликвидация, локализация, технические средства.

Проблема и задача исследования. Эффективная ликвидация аварийных ситуаций, вызванных пожаром, в значительной степени обуславливается своевременной подачей огнетушащего вещества непосредственно к очагу возгорания. Зачастую доступ к очагу возгорания затруднен, а подача огнетушащего состава без прокладки магистрали неэффективна или невозможна.

Особенно остро вопрос обстоит при ликвидации аварий газовыми составами, когда затруднительно для подачи состава на расстояние сформировать компактную струю или когда возгорание произошло за преградой или в массиве сыпучего материала (элеваторы, цельнометаллические бункеры, склады напольного хранения растительного сырья).

Обоснование возможности решения проблемы.

Проложить магистраль для подачи огнетушащего состава в труднодоступные места можно с помощью телескопической конструкции, схема которой приведена на рис. 1 [1].

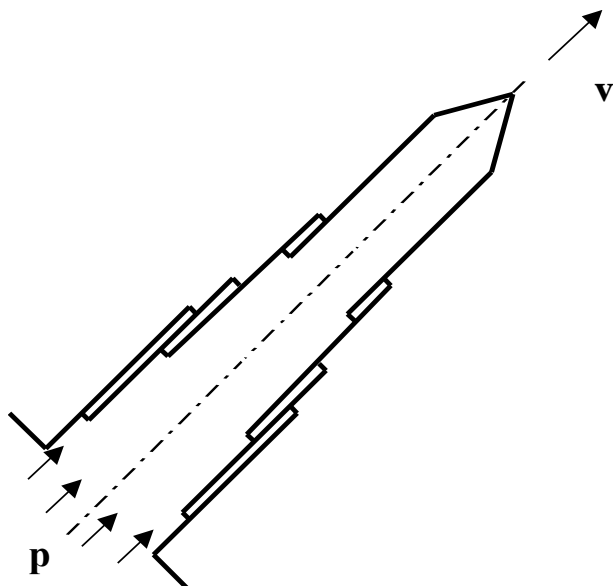


Рис. 1. Схема телескопического устройства

Под воздействием давления рабочего тела p элементы устройства выдвигаются, образуя прямолинейный трубопровод. При этом энергия давления рабочего тела трансформируется в кинетическую энергию разгоняемых элементов устройства и далее – в энергию по преодолению преграды.

Такое конструктивное решение позволяет максимально разрешить противоречие компактности устройства в исходном положении и дальности подачи (длины устройства в выдвинутом положении).

Для изучения возможности внедрения устройства в сыпучий массив был поставлен эксперимент на установке, представленной на рис. 2.

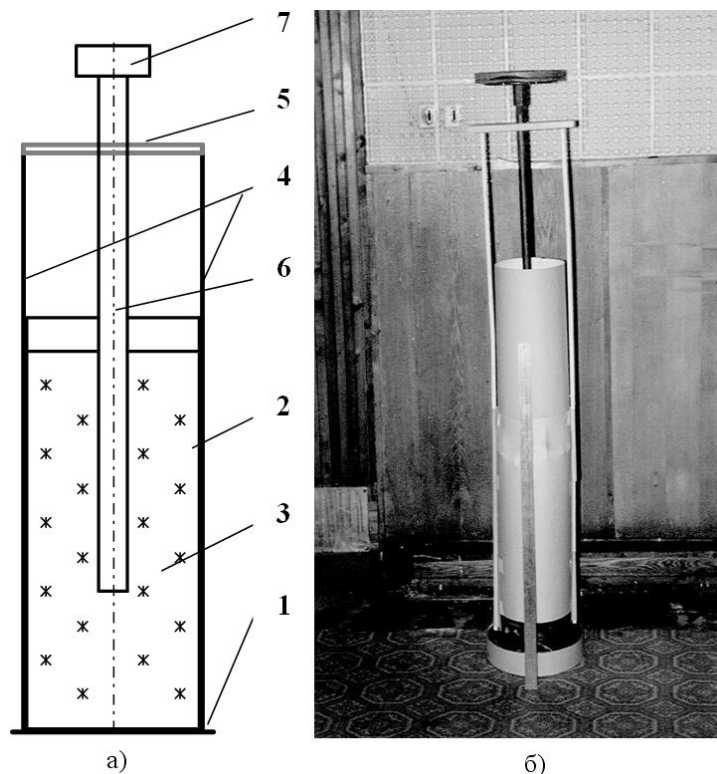


Рис. 2. Схема (а) и общий вид (б) установки для исследования сопротивления внедрению в РС цилиндрического стержня:
 1 – основание, 2 – цилиндрический корпус, 3 – растительное сырье, 4 – стойки,
 5 – направляющая, 6 – цилиндрический стержень, 7 – набор грузов

Формула (1) дает хорошую сходимость с результатами эксперимента (рис. 3), что позволяет экстраполировать их и на большие глубины внедрения.

$$Q' = A D^2 h^b, \quad (1)$$

где: D – диаметр стержня;

h – глубина внедрения;

Q' – усилие внедрения;

A и b – коэффициенты, зависящие от вида и дисперсности сырья.

Справедливо было предположить, что усилие внедрения зависит также от геометрии законцовки стержня. Для изучения этой зависимости была поставлена вторая группа экспериментов на той же установке. Исследования проводились с использованием цилиндрического стержня диаметром 34 мм, снабженного в головной части плоским или коническим наконечниками с углами раствора конуса α равными 120° , 90° , 60° и 30° .

По результатам эксперимента установлено, что с уменьшением угла раствора конуса сопротивление внедрению стержня в растительную массу снижается. Величина усилия сопротивления Q может быть описана эмпирической зависимостью

$$Q = Q' \sin^{0,38}(\alpha/2), \quad (2)$$

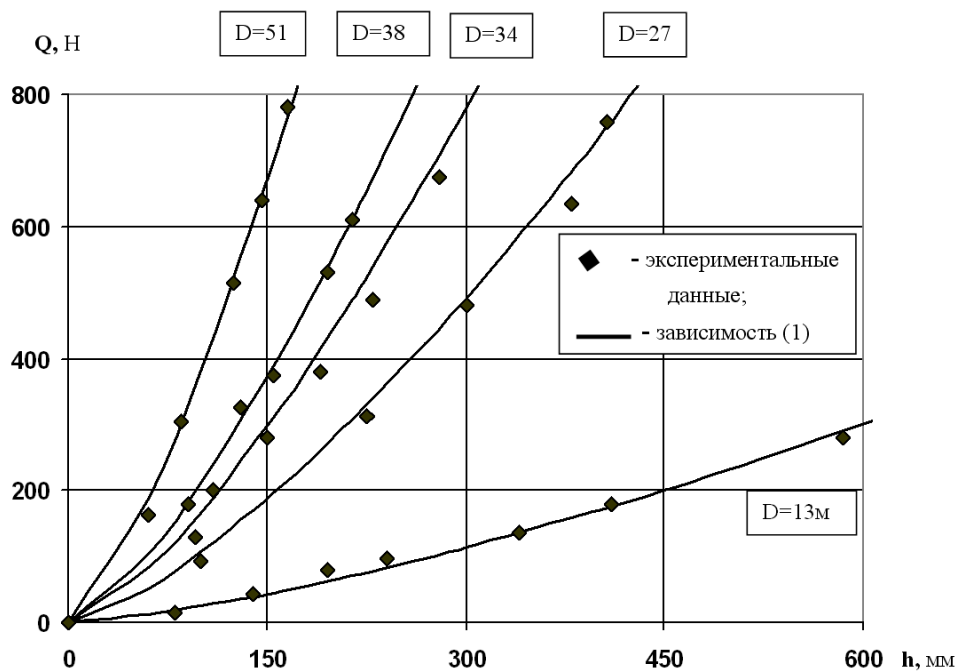


Рис. 3. Зависимость сопротивления от глубины внедрения цилиндрического стержня с плоским торцом

Проведенные исследования позволили разработать математическую модель движения элементов системы, которая была подтверждена экспериментально (рис. 4).

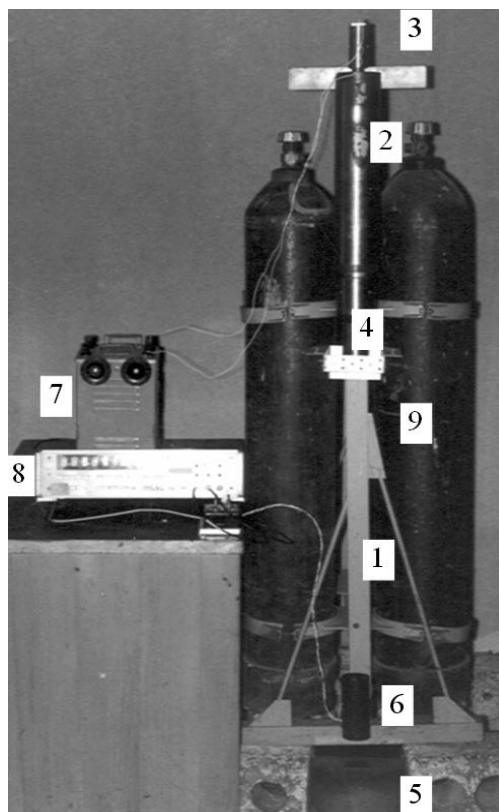


Рис. 4. Общий вид установки:

1 - станина, 2 - динамический привод, 3 - пороховая камера, 4 - узел форсирования, 5 - узел гашения энергии, 6 - узел замера скорости, 7 - автотрансформатор, 8 - частотомер-хронометр, 9 - баллоны

Интересно применение устройства и в квазистатическом исполнении [2]. В этом случае подача огнетушащего вещества может осуществляться: при расположении очага возгорания за труднопроходимой преградой, расположенной на одном уровне со средством подачи (ров, канава, ручей, завал и т.п.); при подаче состава на высоту; при прокладке магистрали через преграды (стены), имеющие отверстия и щели (вариант сухотруба).

При расположении очага возгорания за глухой перегородкой (стенка цельнометаллического бункера, дверь и т.д.) или при его возникновении в глубине сыпучего массива (самовозгорание растительного сырья в силосе или бункере) возможно применение динамической системы со специальной насадкой, в котором реализовано явление гидравлического удара (рис. 5).

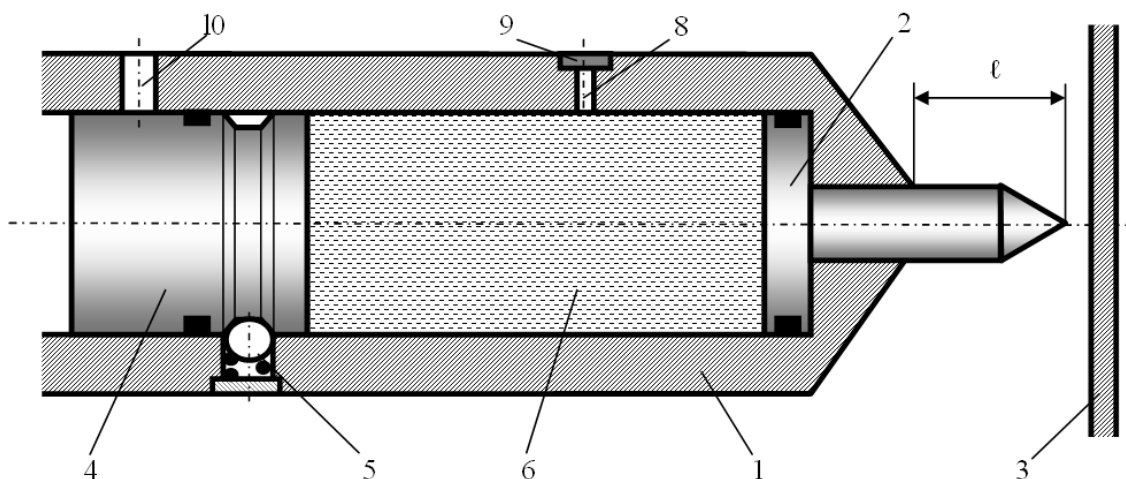


Рис. 5. Конструктивная схема устройства головного элемента:

1 - головной элемент, 2 - боек, 3 - стенка хранилища (преграда), 4 - поршень, 5 - легкоснимаемая связь (фиксатор), 6 - жидкость, 7 - уплотнительные кольца, 8 - дренажное отверстие, 9 - пробка, 10 - выхлопные отверстия

Он практически исключает воздействие аэродинамической нагрузки, приводящей к потере несущей способности элементов системы, если время прохождения волны давления столба жидкости меньше половины характерного времени волны прямого гидравлического удара [3-5] (характерно для рассматриваемого случая).

Возможности динамических систем не ограничиваются прокладкой магистрали для подачи огнетушащего состава.

Треугольник горения можно разрушить, снизив температуру хранимого продукта ниже температуры горения (тления). Для этого достаточно в окрестность очага термической активности подать охлаждающий состав. В качестве последнего может быть применен диоксид углерода в твердой фазе.

Перевод диоксида углерода из жидкости в «сухой лед» [5] и его доставка реально реализуется с помощью динамического технического средства, конструктивная схема которого приведена на рис. 6 [6].

Суть предложения заключается в том, что непосредственно в устройстве за счет резкого расширения жидкого CO_2 формируется «снаряд сухого льда», который затем выстреливается в область очага термической активности. Таким образом, в окрестности очага создается «поле холода» и он самозатухает.

Применение устройства эффективно также при разрушении сводов. В этом случае исключается травмирование людей при его обрушении.

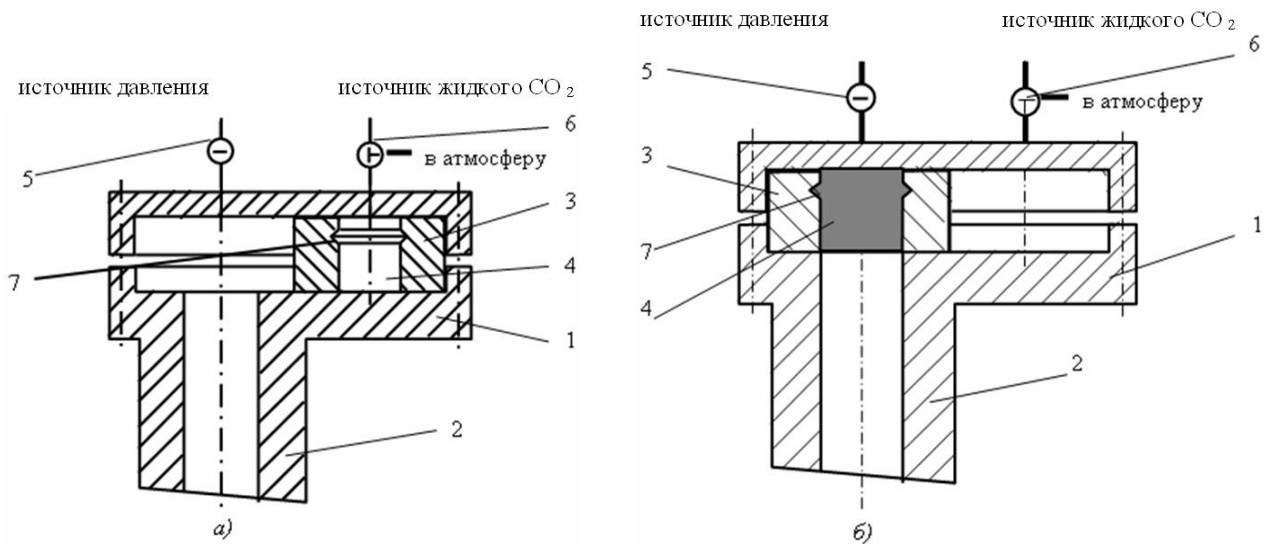


Рис. 6. Схема энергетического узла:

а) положение узла при закачке CO₂ и формировании снаряда;

б) положение узла перед выстрелом;

1 - казенник, 2 - ствол, 3 - призматический затвор, 4 - отверстие,

5 - проходной кран, 6 - трехходовой кран, 7 - кольцевая проточка

Вывод. Подводя итог, можно утверждать, что применяемые динамические системы являются необходимыми техническими средствами при проведении аварийно-спасательных работ на предприятиях отрасли хлебопродуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пат. 35106А Україна, МКВ^б А 62 С 31/22, В 21 D 26/08. Динамічний привід пристрою для гасіння пожежі / НДВ 5 УкрНДІПБ МВС України; Альбоший В.М., Елизаров В.В., Муравьев С.Д. (Україна). - № 99084620; Заявл. 12.08.1999; Опубл. 15.03.01, бюл. №2.
2. Муравьев С. Д. Возможность использования динамического привода для ликвидации очагов возгорания в хранилищах силосного типа / С. Д. Муравьев // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр.- Вып. 2.- Харьков: ХИПБ МВД Украины, 1997.- С. 114-117.
3. Гидравлика и аэродинамика: Учеб. для вузов / А.Д. Альтшуль, Л.С. Животовский, Л.П. Иванов. - М.: Стройиздат, 1987. - 414с.: ил.
4. Чарный И. А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах / И. А. Чарный. - М. : Гостехиздат, 1954.
5. Родько С. Я. О влиянии некоторых геометрических параметров формирующих камер пресс-пушек на импульс давления в жидкости / С. Я. Родько, С. Д. Муравьев, А. П. Брагин // Импульсная обработка металлов давлением. Межвузовский темат: сборник науч. трудов. - Харьков, 1984. - Вып. 12. - С. 111-115.

С.Д. Муравйов, к.т.н., с.н.с., О.Л. Троян, О.В. Бабіч

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ «СИСТЕМИ» ЛОКАЛІЗАЦІЇ І ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ І АВАРІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА

Приведені результати розробок з використання динамічних систем для локалізації і ліквідації аварійних ситуацій на виробничих елементах підприємства

Ключові слова: аварійна ситуація, зернова індустрія, ліквідація, локалізація, технічні засоби.

«SYSTEM» HARDWARE FOR LOCALIZATION AND LIQUIDATION OF EMERGENCY SITUATIONS AND ACCIDENTS AT GRAIN STORAGE AND PROCESSING ENTERPRISES

The article deals with the results of the development focused on the aspects of application of dynamic systems for localization and liquidation of emergency situations at a manufacturing enterprise.

Key words: emergency situation, corn industry, liquidation, localization, hardwares.

УДК 548.736:546.561:614.84

Н.М. Годованець, Б.М. Михалічко, д. хім.н., професор, О.М. Щербина к.фарм.н., доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

КВАНТОВО-ХІМІЧНИЙ ТА ТЕРМОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗИ ГОРЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АНІОННОГО КОМПЛЕКСУ $(\text{H}_2\text{NC}_4\text{H}_8\text{NH}_2)[\text{CuCl}_3]$

Базуючись на квантово-хімічних обчисленнях розподілу зарядів на атомах та енергій хімічних зв'язків здійснено термохімічний аналіз здатності аніонного комплексу $(\text{H}_2\text{NC}_4\text{H}_8\text{NH}_2)[\text{CuCl}_3]$ до горіння у порівнянні з вільними молекулами піперазину в газоподібному стані

Ключові слова: Інгібітори горіння органічних амінів, солі купруму, квантова хімія, термохімічні обчислення

Вступ і постановка проблеми. Серед багатьох органічних речовин, що продукує та використовує в різних технологічних циклах українська та світова хімічна промисловість, особливої уваги заслуговують нітрогенвмісні речовини – піперазин, акрилонітрил, ацетонітрил, моноетаноламін, гексаметилендіамін, моно- й дизаміщені похідні алкїнів тощо [1]. Відомо, що майже всі нітрогенвмісні органічні речовини – це в переважній більшості горючі речовини, значна частина з яких є легкозаймистими і вибухонебезпечними, а під час їх горіння часто виділяються токсичні продукти згоряння [2, 3]. Тому вкрай актуальною є проблема пошуку засобів для зниження горючості цих речовин задля їх подальшої безпечної експлуатації, зберігання чи транспортування [4]. Тому пошук хімічних речовин, додавання яких до нітрогенвмісних органічних сполук знижувало б їхню горючість [5-7], є корисними при розробці заходів щодо попередження можливих аварійних ситуацій, пов'язаних з горінням.

Перспективними речовинами, здатними підвищувати пожежну безпечність нітрогенвмісних органічних речовин можуть бути солі купруму та солі інших *d*-металів. Окрім того вивчення взаємодії солей *d*-металів і, зокрема, солей купруму з нітрогенвмісними органічними речовинами має неабиякий науковий інтерес, оскільки виникнення хімічних зв'язків $\text{Cu} \leftarrow \text{N}$ внаслідок координування атомами купруму молекул амінів чи $\text{H}^+ \leftarrow \text{N}$ завдяки протонуванню амінів в момент комплексоутворення можна розглядати як один з можливих механізмів інгібування процесу горіння органічних амінів. Практична ж значимість процесів комплексоутворення зумовлена можливістю використання солей купруму та солей інших *d*-металів у справі пожежогасіння при створенні аерозольових вогнегасних сумішей зі значним інгібувальним ефектом та як компоненти порошкових засобів, здатних затримувати поширення полум'я при горінні органічних амінів [8].