

отношениях $d_n / d_p > 0,80 / 0,85$ устанавливается импульсный волнообразный распад струи жидкости; при $d_n / d_p \leq 0,85 / 0,5$ – волнообразный турбулентно-пульсационный распад жидкости; при $d_n / d_p < 0,5$ происходит кавитационно-инерционный распад жидкости в плоскости отверстия истечения или в непосредственной близости от него.

В заключении следует отметить, что установленные режимы течения позволяют выбрать наиболее оптимальные конструктивные и гидродинамические параметры ствола УИП для тушения пожаров различной сложности.

УДК 629.114.4

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА И СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МОДУЛЯТОРА ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ ОСОБО БОЛЬШОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

С.В. Ермилов, М.И. Жилевич

Белорусский национальный технический университет

Обеспечение устойчивого и управляемого движения автомобиля и минимального тормозного пути на скользких и обледенелых дорожных покрытиях является сложной задачей для водителя. Антиблокировочные системы (АБС), устанавливаемые практически на все виды транспортных средств, позволяют упростить данную проблему.

В соответствии с Правилами ЕЭК ООН №13 применение АБС на автомобилях особо большой грузоподъемности не регламентировано, однако некоторые мировые производители уже ведут работы по установке таких систем на карьерные самосвалы (КС).

Как правило, АБС работает по циклическому алгоритму и, в зависимости от его сложности, управление модулятором, конструктивно состоящем из элементов дискретного типа, может быть двух-, трех- и многофазным. Преимуществом двухфазного модулятора является простота конструкции. Например, в разомкнутом приводе такой модулятор может быть реализован трехлинейным двухпозиционным распределителем. Конструкции трехфазных и многофазных модуляторов более сложные и получаются комбинированием таких распределителей. Фаза выдержки позволяет уменьшить расход рабочей жидкости (РЖ) и, кроме того, способствует предотвращению гидроударов и волновых процессов в трубопроводах при резком изменении направления потока РЖ.

Одной из главных проблем реализации АБС на КС – большие размеры исполнительных механизмов и, как следствие, большой расход РЖ в тормозном приводе и инерционность исполнительных элементов. Схемное решение, новизна которого подтверждена патентом РБ на изобретение, 60Т 8/48 (2006.01), ВУ 19812 С1, представленное на рисунке 1, позволяет снизить инерционность элементов гидравлического модулятора и обеспечить заданное быстродействие антиблокировочной системы при экстренном торможении КС. Требуемая скорость срабатывания привода достигается путем применения разделения потока РЖ на основной и вспомогательный при помощи дополнительного нормально закрытого клапана 3 золотникового типа, установленно параллельно основному 1. Клапан 2 предназначен для сброса РЖ в бак на фазе оттормаживания. Предлагаемое схемное решение позволяет использовать в качестве впускного 1 и выпускного 2 клапанов серийно выпускаемыми аппаратами с электромагнитным управлением.

Расчетная схема модулятора для фазы экстренного торможения (рисунок 2) позволяет определить основные конструктивные параметры рабочего окна клапана 3.

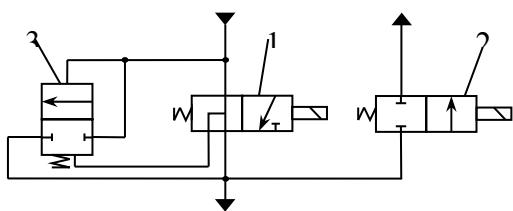


Рисунок 1 – Схемное решение модулятора для автомобиля особо большой грузоподъемности

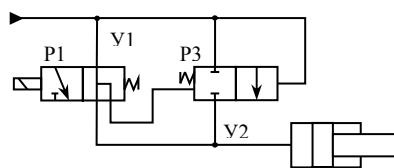


Рисунок 2 – Расчетная схема модулятора

На основе равенства сумм расходов РЖ в предлагаемом модуляторе на входе и выходе клапанов Р1 и Р3, рассчитать которые можно по формуле Торричелли, и, принимая перепад давления на клапанах Р1 и Р3 равными, после ряда математических преобразований получим формулу, описывающую перепад давления Δp как функцию нескольких переменных:

$$\Delta p = \frac{2}{\rho} \left(\frac{1}{\mu_1 \pi d_{301} x_1 + \mu_3 \pi d_{303} x_3} \right)^2 Q^2 \quad (1)$$

где Q – расход РЖ; d_{30i} – диаметр золотника i -го клапана; μ_{1i} – коэффициент расхода i -го клапана; x_{1i} – перемещение золотника i -го клапана; i – номер клапана ($i=1, 3$); ρ – плотность РЖ.

Контрольные расчеты, выполненные по зависимости (1) позволяют построить семейства кривых, некоторые из которых приведены на рисунке 3. Конструктивные размеры рабочего окна клапана Р1 принимались исходя из размеров золотниковых пар, серийно выпускаемых гидрораспределителей с электромагнитным управлением ($d_{301} \cdot h_{301} = 6 \text{ мм} \cdot 0,5 \text{ мм} \dots 10 \text{ мм} \cdot 1,0 \text{ мм}$). Кроме того, $\mu_1=0,65$, $\mu_3=0,65$, $\rho=880 \text{ кг/м}^3$. Расход РЖ через модулятор изменялся от 40 л/мин до 120 л/мин.

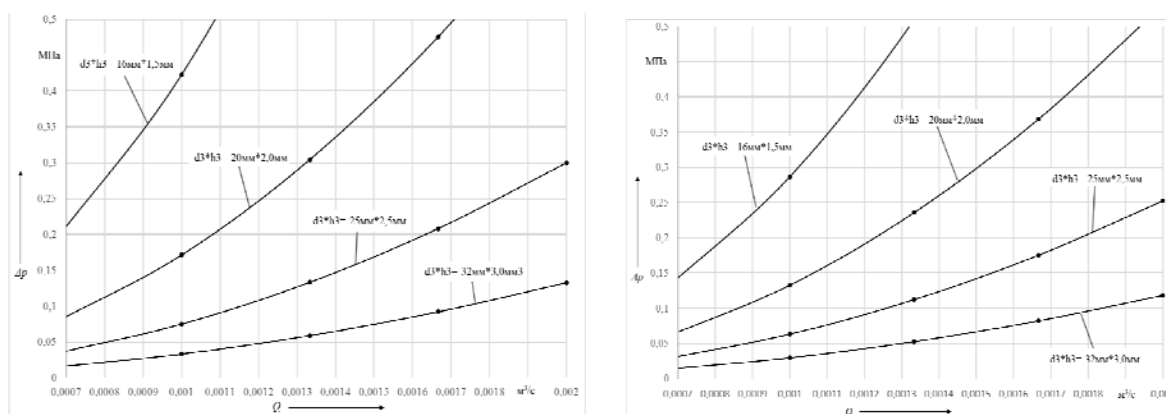


Рисунок 3 – Расходно-перепадная характеристика предлагаемого модулятора с параметрами рабочего окна основного распределителя Р1:

а – $d_{31} \cdot x_1 = 8 \text{ мм} \cdot 0,5 \text{ мм}$; б – $d_{31} \cdot x_1 = 10 \text{ мм} \cdot 1,0 \text{ мм}$

Полученный ряд расходно-перепадных характеристик может быть использован для создания типоразмерного ряда модуляторов для КС различной грузоподъемности и, соответственно, различных расходов РЖ в тормозном гидроприводе.

УДК 614.843.3

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДАЛЬНОБОЙНОГО ПОЖАРНОГО ЛАФЕТНОГО СТВОЛА (ДЛС) ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОБЪЕКТАХ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

И.В. Качанов И.В.¹, М.В. Кудин.², И.М. Шаталов¹, А.А. Кособуцкий.¹ М.К. Щербакова¹, К.В. Хвилько¹

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусская государственная академия авиации

Одним из самых востребованных современных способов активного пожаротушения в любой области хозяйственной деятельности человека, в том числе на водном транспорте, является применение дальнобойных лафетных стволов (ДЛС). На кафедре ГЭСВТГ БНТУ в период 2013–2014 гг. выполнялась НИР в рамках задания 2.2.30 ГПНИ «Информатика и космос, научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций» по созданию отечественного образца ДЛС.

Для определения оптимальных формы и размеров ДЛС было выполнено компьютерное моделирование проточной части лафетного ствола в прикладном программном пакете «SolidWorks».