

Комплексная оценка влияния свойств жидкости на параметры гидропушки

Шерстюк Юлия Владимировна

Аспирант

Донецкий национальный университет, Донецк, Украина

E-mail: loktyushina.julia@yandex.ru

Как правило, влияние свойств рабочей жидкости (плотность, сжимаемость и вязкость) на параметры гидроимпульсных установок оценивается раздельно для каждого свойства. Комплексная оценка, предполагающая одновременный учет всех свойств рабочей жидкости практически не используется. Например, влияние сжимаемости оценивается в рамках моделей сжимаемой и несжимаемой жидкости [5], вязкости - идеальной и вязкой жидкости [1], плотности - модели идеальной несжимаемой жидкости [2]. Зачастую это делается из-за отсутствия достаточных эмпирических данных о свойствах реальных жидкостей. Например, для учета сжимаемости нужно знать уравнение состояния рабочей жидкости и эмпирические коэффициенты, входящие в это уравнение, что часто бывает очень затруднительно. Поэтому на практике часто используют различные неординарные модели, как, например, модель слабо сжимаемой жидкости, модель исчезающей вязкости, которые позволяют установить тенденции в изменениях гидродинамических параметров установок при изменении количественных показателей, характеризующих свойства жидкости.

В настоящей работе сделана попытка комплексно учесть влияние свойств рабочей жидкости на основные гидродинамические параметры ГП. Для этого отобраны подходящие рабочие жидкости, свойства которых описаны в необходимом объеме. Численные расчеты для сжимаемой жидкости выполнены методом Родионова, обобщенным для расчета течений сжимаемой жидкости в ГП в работе [3].

На рис.1 а и б приведено распределение скорости и давления в стволе ГП в момент начала истечения для исследуемых жидкостей. Величины на графиках представлены в безразмерном виде; за масштабы выбраны максимальная скорость воды u_{max} , максимальное давление воды p_{max} в стволе ГП, длина сопла L_s . Нумерация кривых на графиках следующая: 1 - гептан, 2 - метиловый спирт, 3 - вода, 4 - анилин, 5 - глицерин.

Для оценки влияния свойств жидкости на эффективность ГП были использованы: максимальная скорость струи, максимальное давление в установке, импульс высокоскоростного участка струи, коэффициент превышения давления, коэффициент преобразования энергии. Расчет параметров ГП в рамках модели идеальной сжимаемой жидкости показал, что наиболее эффективной является наиболее плотная и слабо сжимаемая жидкость. Сжимаемость жидкости оказывает наибольшее влияние на максимальное давление внутри установки и параметры ГП, характеризующие силовое воздействие на преграду. Зависимость максимальной скорости от сжимаемости жидкости незначительна.

Источники и литература

- 1) Веремеев С. А., Семко А. Н. Влияние вязкости жидкости на параметры гидропушки // Вестник ДонНУ, Сер. А: Естественные науки. 2005, Вып. 2.
- 2) Локтюшина Ю. В., Семко А. Н. Оценка влияния плотности жидкости на эффективность гидропушки // Физика конденсированного состояния: Сб. науч. ст. в 2 ч.; Под ред. Е.А. Ровба – Гродно: ГрГУ. 2012, Ч.1.
- 3) Решетняк В. В., Семко А. Н. Применение метода Родионова для расчета квазиодномерных движений идеальной сжимаемой жидкости // Прикладна гідромеханіка. 2009, Т. 11, №3.

- 4) Решетняк В. В., Семко А. Н. Влияние формы сопла на параметры гидропушки // Прикладна гідромеханіка. 2010, № 2. Т. 12.
- 5) Семко А. Н. О влиянии сжимаемости жидкости на параметры гидропушки // Инженерно-физический журнал. 2001, Т. 74, № 1.

Иллюстрации

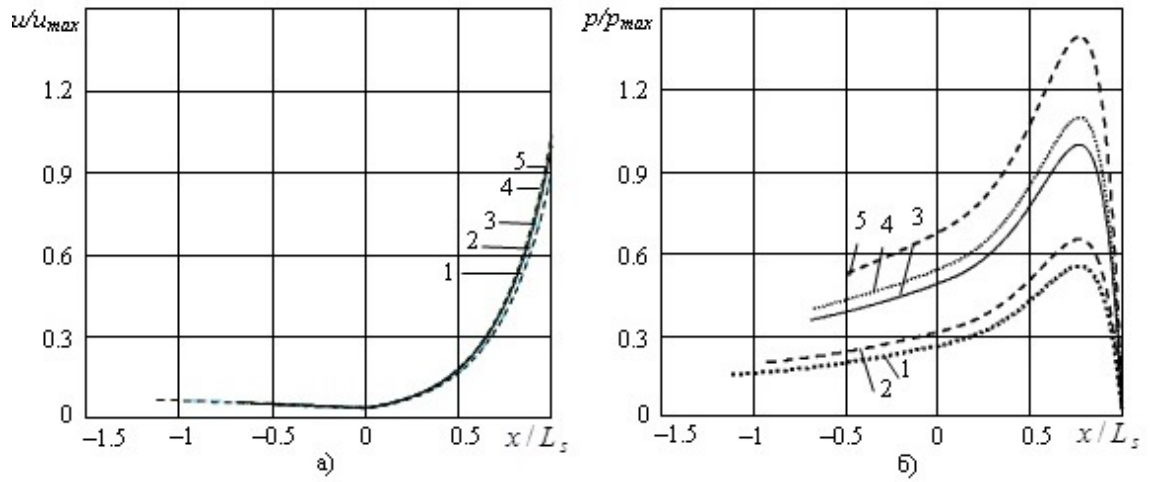


Рис. 1. Распределение скорости а) и давления б) в стволе ГП в момент начала истечения