

УДК 621.004.5

С.Г. Новиков, В.В. Малыхин, Ф.В. Новиков

*Курский государственный технический университет
Харьковский национальный экономический университет*

Применение гидродинамического эффекта для мультипликации давления

Предложены конструкции гидроимпульсных устройств для получения сверхвысоких давлений и больших скоростей струи жидкости, которые могут быть использованы в машиностроении, горнообработывающей промышленности, строительстве и других отраслях для гидронапорной очистки литья и промывки отверстий, в бурильных операциях для проходки скважин, в устройствах для гидроударного разрушения материалов и т. д.

Гидроимпульсная техника создает новые, в том числе и неизвестные пока возможности для совершенствования различных машин и технологических процессов во многих отраслях промышленности, строительстве, на транспорте, в сельском хозяйстве.

Нами разработано несколько устройств, которые путем создания гидравлического эффекта (гидравлических ударов) позволяют повысить давление перед соплом и увеличить скорость струи жидкости [1, 2].

Рассмотрим одну конструкцию гидроимпульсного устройства – мультипликатора сверхвысоких давлений [1, 2].

В устройстве имеется золотник клапана ключа гидравлических импульсов, который, перекрывая и открывая последовательно напорную гидролинию и дополнительный трубопровод, создает возможность получения эффекта гидроудара в системе.

Технический эффект от изобретения можно оценить следующим образом. Среднее давление струи на вертикальную плоскую преграду, находящуюся вблизи насадки:

$$P = 2\rho gAH^2, \quad (1)$$

где ρ – плотность жидкости;

g – ускорение силы тяжести;

A – площадь выходного сечения насадки;

H – напор перед насадкой;

2 – эмпирический коэффициент.

Формула (1) получена на основании экспериментов для непрерывной установившейся струи, действующей на вертикальную плоскую стенку, в непосредственной близости от насадки. В первый момент соударения этой струи с преградой, давление составляет $2P$, т. е. в 2 раза выше давления установившейся струи [3].

За счет гидроудара, при высоком энергетическом КПД, равном или выше 0,9, напор:

$$H_y \approx 3H. \quad (2)$$

С учетом зависимостей (1) и (2), а также учитывая повышение давления пульсирующей струи на преграду в два раза, для давления пульсирующей гидроударной струи получим:

$$P_y = 2 \cdot 2\rho gA(3H)^2 = 18P, \quad (3)$$

т. е. давление на вертикальную преграду увеличивается в 18 раз по сравнению со случаем (1).

Применение насосов с давлением 200-300 Па (например, аксиально поршневых) и предложенного устройства обеспечивает получение сверхвысоких давлений порядка 4000 Па и высокого энергетического КПД. Однако применение сравнительно дешевых, например, шестеренных насосов низкого и среднего давления также приводит к получению весьма высоких давлений. Так шестеренный 50 Па и соответствующий ему пневмогидравлический аккумулятор согласно (3) обеспечивает давление 900 Па. Таким образом, устройство обеспечивает получение сверхвысоких давлений и возможность применения насосов непрерывного действия невысокой стоимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.с. 1211488, МКИФ15 В21/12. Гидроимпульсное устройство [Текст] / А.Г. Черных, С.Г. Новиков, В.В. Матвиенко, А.А. Козлов (СССР). 3683624/25–06; заяв. 02.01.84; опубл. 15.02.86. Бюл. № 6.
2. Новиков, С.Г. Устройство для создания высокоскоростной импульсной струи жидкости [Текст] / С.Г. Новиков, В.В. Малыхин // *Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: матер. 1 междунар. науч.-техн. конф. 17–19 сент. 2003 г. Курск, 2003. С. 109–110.*
3. А.с. 11141228, МКИФ15 В21/12; В05В12/06. Гидроимпульсное устройство [Текст]/ А.Г. Черных, С.Г. Новиков, В.В. Матвиенко (СССР). 3606332/24–24; заяв. 20.06.83; опубл. 23.02.85. Бюл. № 7.
4. Новиков, С.Г. Исследование гидродинамического эффекта для получения сверхвысоких давлений и больших скоростей струи жидкости [Текст] / С.Г. Новиков, В.В. Малыхин, В.С. Соколов, О.В. Соколова, Е.В. Павлов // *Физические и компьютерные технологии в народном хозяйстве: матер. 7-й междунар. науч.-техн. конф. 27–28 мая 2003 г. Харьков: ХНПК «ФЭД», 2003. С. 220–222.*
5. Новиков, С.Г. Конструкция гидроимпульсного устройства для получения больших давлений и скоростей струи жидкости [Текст] / С.Г. Новиков, В.В. Малыхин, В.С. Соколов // *Физические и компьютерные технологии в народном хозяйстве: матер. 9-й междунар. науч.-техн. конф. 3–4 июня 2004 г. Харьков: ХНПК «ФЭД», 2004. С. 140–141.*