

Приводим исходные данные для расчета.

Длина трубопровода перед демпфером, м	$l_1$	$= 0.130$
Длина трубопровода после демпфера, м	$l_2$	$= 1.320$
Длина демпфера (по внутренней стенке), м	$l_0$	$= 0.052$
Скорость распространения звука в воде, м/сек	$a_{ж}$	$= 1524$
Скорость распространения звука в трубопроводе перед и после демпфера, м/сек	$a_1, a_2$	$= 1300$
Площадь проходного сечения трубопроводов, м <sup>2</sup>	$F_1, F_2$	$= 0.313 \cdot 10^{-2}$
Толщина внутренней стенки демпфера, м	$\delta$	$= 0.35 \cdot 10^{-3}$
Плотность металла внутренней стенки демпфера, гк·сек <sup>2</sup> /м <sup>4</sup>	$\rho_a$	$= 3.15 \cdot 10^{-14}$
Плотность жидкости, гк·сек <sup>2</sup> /м <sup>4</sup>	$\rho_{ж}$	$= 1.06 \cdot 10^{-14}$
Объемный модуль упругости жидкости, кг/м <sup>2</sup>	$E_{ж}$	$= 2.49$
Модуль упругости материала внутренней стенки демпфера, кг/м <sup>2</sup>	$E$	$= 2 \cdot 10^2$
Начальный радиус внутренней стенки демпфера, м	$R_0$	$= 0.0335$
Радиус наружной стенки демпфера, м	$R_2$	$= 0.045$
Начальное давление в трубопроводе, кг/м <sup>2</sup>	$p_0$	$= 0.3 \cdot 10^{-2}$
Начальная скорость жидкости в трубопроводе, м/сек	$v_{10}$	$= 10$

На фиг. 5 приведены экспериментальная 2 и теоретическая 3 кривые изменения давления гидроудара по времени в точке III гидравлической магистрали с кольцевым демпфером пластических деформаций. Для сравнения приведена кривая давления гидроудара в гидравлической системе без демпфера 1; а также экспериментальная кривая гидроудара 4 в точке IV в системе с демпфером, принятая в качестве граничного условия. Анализируя результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Кольцевой демпфер пластических деформаций гасит примерно 65% максимального давления гидроудара в магистрали без демпфера.

2. Как видно из графика (фиг. 5), расхождение между теоретической и экспериментальной кривой достигает 20% от экспериментального значения гидроудара.

Поступило 24 III 1967

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жмудь А. Е. Гидравлический удар в гидротурбинных установках. Гостехиздат, 1953.
2. Жуковский Н. Е. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. Изд-во АН СССР, 1949.
3. Крылов А. И. Лекции о приближенных вычислениях. Физматгиз, 1949.
4. Рахматулин К. А., Демьянов О. И. Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках. Физматгиз, 1961.
5. Синюков А. И., Михеев И. С. Механические свойства металлов при различных скоростях деформаций и температурах. Оборонгиз, 1958.

#### ЗАМЕЧАНИЕ О РАБОТЕ М. А. ГОЛЬДШТИКА, Ю. И. ПЕТУХОВА «ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ОДНОГО ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ТЕЧЕНИЯ»

В работе рассматривается устойчивость течения слоя несжимаемой жидкости, которая, вращаясь, течет по внутренней стенке полубесконечной круглой трубы. Расход через трубу и циркуляция жидкости считаются заданными. Рассматриваются возмущения с бесконечной длиной волны, т. е. считается, что радиус  $f$  свободной поверхности жидкости одновременно и одинаковым образом меняется во всех точках. Находится потенциал для продольной и радиальной составляющих скорости. Этот потенциал зависит от  $f$  и  $f'$  и при  $f' \neq 0$  содержит члены нулевой, первой и второй степеней по  $x$  ( $x$  — координата, отсчитываемая по оси трубы). Затем используется интеграл Коши — Лагранжа для определения зависимости  $f$  от времени. В работе для  $f(t)$  получено дифференциальное уравнение второго порядка, на основании исследования которого делаются заключения об устойчивости.

Однако при написании интеграла Коши — Лагранжа в работе почему-то не учитывались члены первой и второй степеней по  $x$ . Если приравнять к нулю коэффициенты при этих членах, то получится, что  $f' = 0$ ,  $f'' = 0$ . Этот вывод согласуется с физическими представлениями о том, что на бесконечном отрезке оси  $x$  невозможно изменить радиус внутренней поверхности жидкости без бесконечного увеличения давления. Для исследования устойчивости течения необходимо рассматривать возмущения с конечной длиной волны, хотя устойчивость течения относительно осесимметричных возмущений кажется очевидной.

А. Е. Куликовский