

ЛИТЕРАТУРА

1. Себан Р. А. Теплоотдача в турбулентном потоке воздуха за уступом в поверхности пластины. Тр. Америк. общ-ва инж.-мех. Русск. перев.: сер. С, 1964, т. 86, № 2.
2. Charwat A., Dewey C., Roos J., Hitz J. An Investigation of Separated Flows. Part II — Flow in the Cavity and Heat Transfer. J. Aerospace Sci., 1961, vol. 28, No. 7.
3. Волчков Э. П., Левченко В. Я. Эффективность газовой завесы на трубчатой поверхности. ПМТФ, 1966, № 1.
4. Seban R. A. Heat Transfer and Effectiveness for a Turbulent Boundary Layer with Tangential Fluid Injection Trans. ASME, ser. C, 1960, vol. 82, No. 4.
5. Эббот, Клайн. Экспериментальное исследование дозвукового течения при обтекании одинарных и двойных уступов. Тр. Америк. об-ва инж.-мех. Русск. перев.: сер. Д, 1962, т. 84, № 3.
6. Bearman P. W. Investigation of the Flow Behind a Two-Dimensional Model with a Blunt Trailing Edge and Fitted with Splitter Plates. J. Fluid Mech. 1965, vol. 21, part. 2.

УМЕНЬШЕНИЕ ТРЕНИЯ ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ РАСТВОРА ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА

В. С. Завьялова, Г. Ф. Кобец

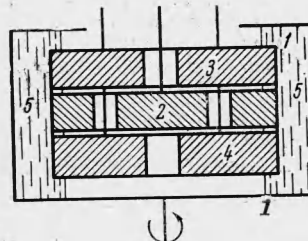
(Новосибирск)

Экспериментально было обнаружено, что при турбулентном течении некоторых растворов высокомолекулярных веществ наблюдается уменьшение сопротивления. В опытах измерялся перепад давления при течении в трубах различного диаметра [1-3] или сопротивление круглого цилиндра, поставленного поперек потока [4].

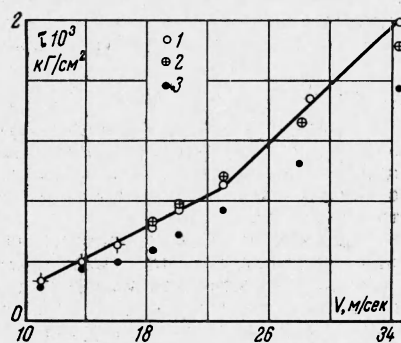
Ниже представлены результаты измерений турбулентного трения при течении водных растворов поливинилового спирта и глицерина между двумя коаксиальными цилиндрами.

Эксперименты проводились в установке, которая изображена на фиг. 1. Цилиндрический сосуд 1 приводился во вращение электродвигателем, число оборотов которого измерялось частотомером. Трение измерялось на внутреннем дюралевом неподвижном цилиндре 2 пружинным динамометром. Для уменьшения влияния кромки были установлены также неподвижные цилиндры 3 и 4, не связанные с измерительным цилиндром 2. Их диаметр был одинаков и равнялся 90 мм. Высота цилиндра 2 равнялась 19 мм, цилиндры 3 и 4 — 18 мм. Зазор между наружным и внутренним цилиндром равнялся 10 мм. В исследуемых условиях жидкость занимала положение 5. Обтекаемые поверхности были отполированы.

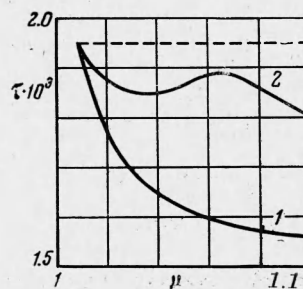
Водные растворы поливинилового спирта и глицерина (последний использовался для сравнения) готовились взвешиванием на аналитических весах. Их вязкость определялась в вискозиметре Хеплера (диаметр падающего шарика равнялся 15.804 мм).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Приводим значения вязкости μ [сн] и концентрации исследованных растворов поливинилового спирта C_1 и глицерина C_2 в процентах

μ	= 1.009	1.012	1.031	1.064	1.099
$C_1\%$	= 0.001	0.005	0.010	0.050	0.100
$C_2\%$	= —	0.20	0.70	1.55	2.40

Зависимость напряжения трения τ [кг/см²], среднего по всей обтекаемой поверхности цилиндра 2, от линейной скорости V м/сек наружного цилиндра для воды и растворов представлена на фиг. 2, где точки 1 соответствуют дистиллированной воде, 2 — раствор 2,4%-ного глицерина, 3 — раствор 0,1%-ного поливинилового спирта. Растворы как поливинилового спирта, так и глицерина имели вязкость $\mu = 1.099$ сн.

Эффект уменьшения турбулентного трения τ [кг/см²] раствора, по сравнению с водой, зависит от вязкости раствора μ и структуры растворенных молекул. Это ясно видно из кривых, представленных на фиг. 3. Кривая 1 получена при течении растворов поливинилового спирта, когда скорость наружного цилиндра $V = 34.5$ м/сек. Кривая 2 характеризует растворы глицерина при той же скорости.

На основании опубликованных и полученных данных нельзя построить физическую модель процесса, происходящего в растворе макромолекул. Однако сам факт уменьшения трения достаточно интересен, чтобы оправдать попытки новых, более широких исследований.

Авторы благодарят А. Т. Трощенко и К. В. Дворникову за помощь при выполнении работы.

Поступила 10 III 1966

ЛИТЕРАТУРА

1. Dodge D. W., Metzner A. B. Turbulent flow of Non-Newtonian Systems. Amer. Instit. Chem. Engng. Journ., 1959, No. 5.
2. Shaver R. G., Merrill E. M. Turbulent flow of Pseudoplastic Polymer Solutions in Straight Cylindrical Tubes. Amer. Instit. Chem. Engng. Journ., 1959, vol. 5, No. 2.
3. Metzner A. B., Graham P. M. Turbulent flow Characteristics of viscoelastic fluids. J. Fluid Mech., 1964, vol. 20, No. 2.
4. Баренблатт Г. И., Булина И. Г., Мясников В. П. Влияние растворов некоторых высокомолекулярных соединений на снижение сопротивления при обтекании тел турбулентным потоком. ПМТФ, 1965, № 3.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПУЛЬСАЦИИ ДАВЛЕНИЯ В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ПРЫЖКЕ

В. И. Букреев (Новосибирск)

В работе рассматриваются экспериментальные данные о корреляции в существенно неоднородном, статистически стационарном поле пульсации давления на дне турбулентного потока в зоне гидравлического прыжка. Некоторые данные по другим статистическим характеристикам рассматриваемого поля (в частности — по одномерным законам распределения) можно найти в работе [1].

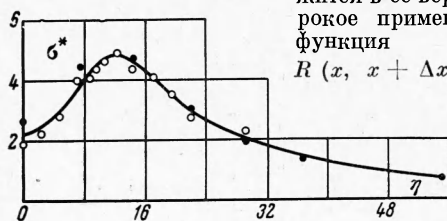
Давление $p(q)$ на твердой стенке, ограничивающей турбулентный поток, является случайной функцией координат x и y точек на поверхности стенки и времени t . Необходимая для решения практических задач информация о случайной функции содержится в ее вероятностных характеристиках, наиболее широкое применение из которых имеет корреляционная функция

$$R(x, x + \Delta x, y, y + \Delta y, t, t + \tau) = \langle p^0(q) \cdot p^0(q + \Delta q) \rangle$$

Здесь q — вектор с компонентами x, y и t , градус указывает, что случайная функция центрирована, а угловыми скобками обозначена операция нахождения математического ожидания.

В общем случае корреляционная функция трехмерного поля имеет шесть аргументов. Существенные упрощения следуют из однородности, когда вероятностные

характеристики одинаковы при любом значении q и корреляционная функция зависит только от трех аргументов: $\Delta x, \Delta y$ и τ . В данной работе поле предполагается однородным по t (стационарным) и по y , и исследуется поверхность $R(x, \Delta x, \Delta y, \tau)$.



Фиг. 1