

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
УКРАИНСКОЙ ССР

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ
ТЕМАТИЧЕСКИЙ
НАУЧНЫЙ
СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск

37

КИЕВ «УРОЖАЙ» 1991

ISSN 0554-2081. Пищ. пром-сть. 1991. Вып. 37.

УДК 621.646.25

И. В. КОСМИНСКИЙ, канд. техн. наук
НИС КТИП

И. К. МОТУЗ, ассист.

Киев. технол. ин-т пищ. пром-сти

Л. Е. ГАЛАДЖИЙ, нач. Фастов. эксперим. лаб.

УФ ЦКБА НПО «Киевпромарматура»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛИРУЮЩИХ ПОВОРОТНЫХ ЗАСЛОНОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Приведены результаты исследований изменения коэффициента гидравлического сопротивления различных типов дисков, а также зависимости изменения пропускной способности от угла поворотов дисков. Установлено, что с помощью изменения профиля боковой поверхности диска можно уменьшить крутящий момент на его валу на 40 %.

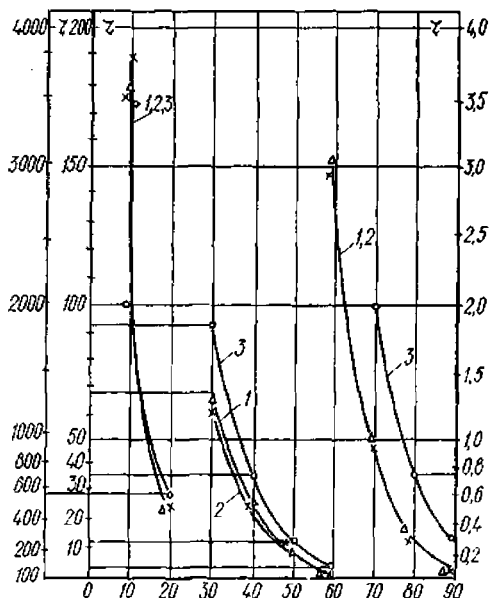
При автоматическом регулировании производственных процессов в пищевой промышленности широко применяют клапаны разнообразного устройства. Чаще всего для этого используют двухседельчатые регулирующие клапаны, которые обладают рядом недостатков. Они металлоемки, громоздки, конструкции их не всегда отвечают современным требованиям [1].

В настоящее время распространение получают затворы в виде поворотных заслонок, которые обладают следующими достоинствами: малой строительной длиной, малыми габаритами и массой, простотой конструкций, небольшой стоимостью и возможностью работы длительное время в среде загрязненных жидкостей и газов [2].

Наша промышленность в основном выпускает поворотные заслонки с плоскими дисками, которые по своим гидравлическим характеристикам уступают заслонкам с плоскоскошенными и сферическими дисками. Плоские диски часто выполняют литыми с втулками под поворотный и опорные валы заслонки. Известны и другие типы дисков. Так, сферический диск изготавливают в виде чечевицы, боковые поверхности которой выполняют в форме сфер. Боковые поверхности плоскоскошенного диска образуют наклонные поверхности, направленные от его центральной части с наибольшей толщиной B к периферийной — с толщиной δ . При этом толщина диска по периферии получается переменной, т. е. возрастающей от цилиндрической периферийной части δ до значения B на ось диска.

Исследования проводили на различных типах дисков с наружными диаметрами 80, 100 и 150 мм; наибольшей толщиной $B = 15-30$ мм; минимальной по периферии $\delta = 1,6-3$ мм. Работы выполняли, когда сзади затвора был длинный трубопровод и отсутствовала кавитация. За начало кавитации принимали момент отклонения от линейного закона зависимости расхода жидкости, проходящей через заслонку, от корня квадратного из перепада давления. Испытания заслонок проводили на гидравлическом стенде с рабочим давлением $P_p = 1,0$ МПа и максимальным расходом жидкости $Q = 400$ м³/ч. В состав стенда входили следующие основные узлы: насос, мерный и заборный баки, пульт управления, ресиверы, трубопроводы основного тракта, перекидное устройство, регулирующая арматура, сменные рабочие участки трубопроводов и др. Расход жидкости измеряли объемным методом, при котором определяли время заполнения тарированного мерного бака, снабженного стеклянным указателем уровня жидкости.

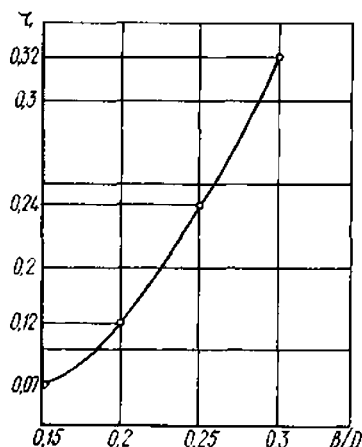
Управление стендом при испытании заслонок осуществляли с пульта управления, который снабжен следующими приборами и приспособлениями: манометрами для замера давления рабочей среды; дифференциальными манометрами для замера перепада давления рабочей среды; динамометрами и весами для измерения усилия на валу заслонки; вентилями для регулирования давления воздуха в магистрали управления МИМами; кранами управ-



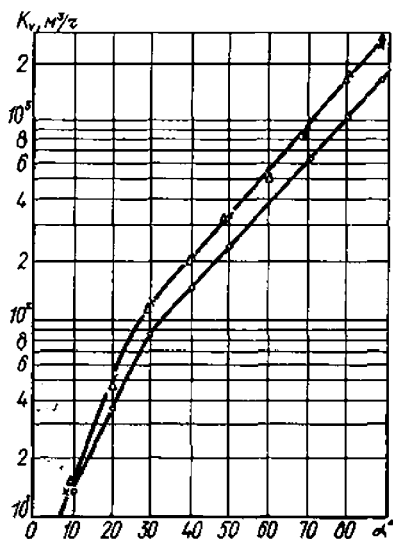
1. Графики зависимостей изменения коэффициентов гидравлического сопротивления от угла поворота дисков различного профиля: 1 — плоскоскошенный; 2 — сферический; 3 — плоский

Δ - Плоскоскошенный диск
x - Сферический диск
○ - Плоский диск
● - Профилированный диск

* Условные обозначения к рисункам 1—4 аналогичны.



2. Зависимость изменения коэффициента гидравлического сопротивления открытых плоскоскошенных дисков от их наибольшей толщины



3. Зависимость коэффициента пропускной способности от угла поворота дисков различного профиля

ления для включения МИМов и управления пневмоцилиндрами; электросекундомером; стеклянным указателем уровня жидкости в мерном баке; кноп. ами включения и выключения насоса, а также переключения перекидного устройства.

Опыты проводили на воде. Исследовали изменение коэффициентов гидравлического сопротивления от угла поворота плоского, плоскоскошенного и сферического дисков.

Графики изменения коэффициента сопротивления ξ в зависимости от углов поворота трех типов дисков, наружные диаметры которых равнялись 150 мм, представлены на рисунке 1*. Максимальная толщина всех трех типов дисков была одинакова и равнялась 30 мм; максимальную толщину плоского диска определяли по двум выступающим втулкам, предназначенным для установки в них опорного и поворотного валов. Толщина плоского диска без учета втулок равнялась 12 мм.

На представленных графиках видно, что с изменением угла поворота дисков коэффициенты гидравлического сопротивления их резко возрастают. При одинаковой относительной толщине дисков B/D значения коэффициентов сопротивления в открытом положении сильно зависят от типа диска. Если для сферического и плоскоскошенного диска эта величина составляет $\xi = 0,12$, то для плоского она вдвое выше и равняется $\xi = 0,25$.

График изменения коэффициента сопротивления ξ в зависимости от относительной толщины плоскоскошенного диска B/D представлен на рисунке 2. При проведении исследований было установлено, что коэффициенты сопротивления всех трех типов дисков с увеличением относительной толщины диска B/D при одинаковой величине относительной толщины кромок диска δ/D (0,02) возрастают. Однако для углов закрытия от 0 до 25° (отсчет ведут от нулевого положения диска, находящегося в закрытом положении) коэффициент сопротивления ξ зависит лишь от положения диска заслонки (угла α) и при данном угле α одинаков для всех значений толщины B/D дисков.

Графики изменения пропускной способности всех трех исследованных

4. Графики зависимости изменения коэффициента гидродинамического момента от угла поворота сферического и профилированного дисков

типов дисков в зависимости от угла поворота представлены на рисунке 3. Величину пропускной способности K_p рассчитывали по формуле:

$$K_p = \frac{5,04F}{\sqrt{\xi_{\Sigma}}}, \quad (1)$$

где F — площадь сечения заслонки, рассчитанная по его условному диаметру, D_y , см²; ξ_{Σ} — коэффициент гидравлического сопротивления данного типа диска заслонки. Зависимость эта близка к равнопроцентной для всех трех типов дисков, т. е. приращение расхода жидкости пропорционально текущему его значению. Однако при всех прочих равных условиях величины K_p для плоского диска ниже, чем для двух других дисков в связи с тем, что у него выше коэффициенты гидравлического сопротивления.

Мощность, необходимую на перемещение жидкости через заслонку, определяли по формуле:

$$N = \xi \frac{\rho v^3 F}{2000}, \text{ кВт}, \quad (2)$$

где ρ — плотность жидкости, кг/м³; v — средняя скорость жидкости, прокачиваемой через заслонку, м/с; F — площадь диска заслонки, м².

При всех прочих равных параметрах ρ , v , F и т. д. расход энергии зависит пропорционально от величин коэффициентов гидравлического сопротивления ξ_{Σ} дисков заслонок. Поскольку коэффициент гидравлического сопротивления ξ_{Σ} для плоского диска в открытом положении вдвое выше, чем для плоскокошечного и сферического, то и энергии на прокачивание жидкости необходимо вдвое больше.

Плоскокошечные и сферические диски являются более совершенными с точки зрения обтекаемости, чем плоские и могут быть рекомендованы к эксплуатации. Вместе с тем коэффициенты гидродинамического крутящего момента у исследованных типов дисков по своим абсолютным значениям велики и нуждаются в уменьшении их величины. В КТИП был испытан поворотный регулирующий диск с вырезами на его боковой сферической поверхности. Сравнительные характеристики нового, профилированного и сферического дисков представлены на рис. 4. Коэффициент гидродинамического момента уменьшился на 40 %, а коэффициенты гидравлического сопротивления этих дисков были примерно равны между собой. Отсюда следует, что единственным способом уменьшения крутящего момента на валу заслонки является создание профилированных дисков, имеющих сложную конфигурацию боковых поверхностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуревич Д. Ф. Трубопроводная арматура. — Л.: Машиностроение, 1975. — 312 с.
2. Гуревич Д. Ф. Арматура химических установок. — Л.: Химия, 1979. — 320 с.

Поступила в редколлегию 06.01.89.

СУПРОВІДНА ІНФОРМАЦІЯ ДО ПУБЛІКАЦІЇ

І. В. Космінський, І. К. Мотуз, Л. Є. Галанджій.
Використання регулюючих поворотних заслінок в технологічних процесах харчових виробництв. Харчова промисловість.– К.: Урожай, 1991 № 37.– С. 68 – 71.

Приведені результати досліджень зміни коефіцієнта гідравлічного опору різних типів дисків, а також залежності зміни пропускної спроможності від кута повороту дисків. Встановлено, що за допомогою зміни профілю бічної поверхні диска можна зменшити крутний момент на його валу на 40 %.

Ключові слова: коефіцієнт, гідравліка, опір, диск, момент

И. В. Косминский, И. К. Мотуз, Л. Е. Галанджий.
Использование регулирующих поворотных заслонок в технологических процессах пищевых производств. Пищевая промышленность.– К.: Урожай, 1991, № 37.– С. 68 – 71.

Приведены результаты исследований изменения коэффициента гидравлического сопротивления различных типов дисков, а также зависимости изменения пропускной способности от угла поворотов дисков. Установлено, что с помощью изменения профиля боковой поверхности диска можно уменьшить крутящий момент на его валу на 40 %.

Ключевые слова: коэффициент, гидравлика, сопротивление, диск, момент

I. V. Kosminskiy, I. K. Motuz, L. E. Galandzhiy. The use of regulative turning dim is in the technological processes of food productions. Food retail industry.– K.: Harvest, 1991, № 37.– P. 68 – 71.

The results of researches of change of coefficient of hydraulic resistance of different types of disks, and also dependences of change a carrying capacity, are resulted from the corner of turns of disks. It is set that by the change of type the lateral surface of disk it is possible to decrease a twisting moment on his billow on 40 %.

Keywords: coefficient, hydraulics, resistance, disk, moment