

УДК 532(0.75.8)

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ
СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПИЩЕВЫХ И ХОЛОДИЛЬНЫХ
ПРОИЗВОДСТВ**

Волков А.Г., Алексеев Г.В.

gva2003@rambler.ru

Объединение подготовки в области пищевых и холодильных производств в одном ВУЗе позволяет, используя современные информационные технологии, повысить преемственность знаний и их качество на всем периоде образования.

Ключевые слова: пищевые и холодильные производства, информационные технологии, качество образования.

**INFORMATION TECHNOLOGY WHEN PREPARING SPECIALIST IN
THE FIELD OF FOOD AND REFRIGERATION PRODUCTION**

Wolkov A.G., Alexeev G.V.

gva2003@rambler.ru

The Association of preparation in the field of food and refrigeration production in one HIGH SCHOOL allows using modern information technologies to raise successive knowledges and their quality for all period of the education.

Keywords: *food and refrigeration production, information technology, quality of the education.*

Логика объединения подготовки в области пищевых и холодильных производств в одном ВУЗе диктуется современными требованиями к этим двум типам производств с точки зрения ресурсо- и энергосбережения. Она же подтверждается практикой этих производств, которые часто тесно связаны одним производственным циклом, что ведет, как минимум, к снижению порчи готовой продукции или полуфабрикатов на межоперационных стадиях.

Существенную роль имеет использование в пищевых и холодильных производствах родственных процессов. В первую очередь это касается различных гидродинамических процессов, сопровождающих перемещение

жидких пищевых продуктов, а также обеспечивающих движение различных теплоносителей в каналах рабочих органов холодильных машин. Несмотря на существенное различие характеристик этих сред, все они подчиняются в процессе перемещения одним и тем же законам.

Жидкую среду можно охарактеризовать как вещество, не оказывающее сопротивления касательной силе, то есть силе, действующей параллельно границе поверхности жидкости. Жидкость всегда деформируется под действием касательной силы, и этим она отличается от твердого тела. Жидкая среда не имеет определенной формы, а лишь занимает объем, создаваемый окружающей ее поверхностью. Жидкие среды условно делят на несжимаемые жидкости и сжимаемые жидкости (газы).

Эта разница в свойствах позволяет использовать жидкости в качестве рабочего тела в гидравлических машинах, с одной стороны, и хранить газ под давлением в баллонах, с другой.

Известно, что при движении вязкой жидкости ее напор уменьшается вниз по течению, так как часть потенциальной энергии расходуется на преодоление сопротивлений. Если удельная потенциальная энергия, израсходованная жидкостью на преодоление сопротивлений между первым и вторым сечениями, равна $h_{тр}$, то уравнение Бернулли, связывающее удельные полные энергии в этих двух сечениях, будет иметь вид:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + h_{тр},$$

где: 1 и 2 – индексы параметров соответственно начала и конца потока;

$h_{тр}$ – напор, израсходованный на преодоление местных сопротивлений и сопротивлений по длине ($h_{тр} = \sum h_m + \sum h_{дл}$).

Местные потери энергии и потери энергии по длине зависят от величины кинетической энергии. Так:

$$h_{дл} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g},$$

$$h_m = \xi_m \frac{v^2}{2g},$$

где: λ – коэффициент сопротивления трения по длине, или коэффициент Дарси;

l – длина потока, м;

d – гидравлический диаметр канала, м;

ξ_m – коэффициент местных потерь.

Удельная кинетическая и потенциальная энергии потока связаны между собой. В частности, если кинетическая энергия жидкости уменьшается, что проявляется в уменьшении скорости движения, то потенциальная энергия увеличивается, что приводит к соответствующему увеличению давления, и наоборот.

Закономерности одномерного установившегося движения газа хорошо иллюстрируются в сопле Лавалья. Соплом Лавалья называют насадок с переменной площадью поперечного сечения: сужающаяся часть сопла – конфузор, расширяющаяся часть сопла – диффузор. Он рассчитывается таким образом, что дозвуковая скорость на входе становится сверхзвуковой на выходе.

При рассмотрении таких задач предполагается, что газ является невязким, нетеплопроводным, движение является установившимся, одномерным, теплообмен с окружающей средой отсутствует. В этом случае движение газа описывается системой уравнений:

$$Q = \rho v F = \text{const};$$

$$\rho v dv = -dp;$$

$$\frac{p}{\rho^k} = \mathcal{G} = \text{const};$$

$$p = \rho R T.$$

Анализ уравнений показывает, что по длине сопла поток непрерывно ускоряется, в минимальном его сечении (критическое сечение) происходит переход через скорость звука. Число Маха, характеризующее отношение кинетической энергии к потенциальной энергии, также возрастает. Давление, плотность, температура, скорость звука при этом уменьшаются.

Описанные процессы с успехом используются в холодильной отрасли для получения сжиженного газа.

В соответствующих установках наиболее ответственными элементами являются компрессоры и детандеры.

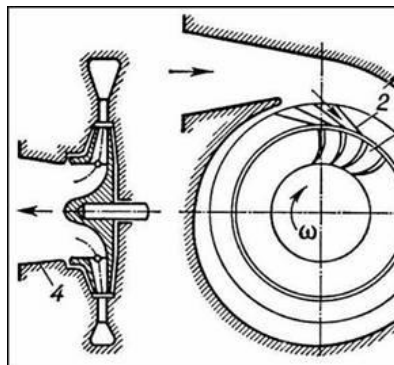


Рис. Центростремительный реактивный турбодетандер

Турбодетандеры - лопаточные машины непрерывного действия, в которых поток проходит через неподвижные направляющие каналы (сопла), преобразующие часть потенциальной энергии газа в кинетическую, и систему вращающихся лопаточных каналов ротора, где энергия потока преобразуется в механическую работу, в результате чего происходит охлаждение газа.

Приведенные простейшие примеры рассмотрения характеристик потока в трубопроводе и газа в каналах рабочих холодильных машин показывают, что с точки зрения моделирования эти процессы весьма близки друг к другу.

Одной из современных тенденций инженерного образования является изучение реальных процессов на их моделях, желательных интерактивных, таких, которые могут показывать характер изменения выходного параметра от входных параметров, то есть от вмешательства преподавателя или студента.

Причем такой подход реализуется с младших курсов (при изучении, например, физики) до старших курсов (при изучении Процессов и аппаратов пищевых производств или Криологии).

Современные информационные технологии, в частности пакет объектно-ориентированного программирования Flash, успешно позволяют моделировать основные закономерности протекающих процессов. Это дает возможность обучающемуся в удобное для него время (если по каким-либо причинам он не смог сделать этого в лаборатории) изучить весь необходимый материал и повторить его непосредственно перед итоговым контролем.

Сродство изучаемых процессов позволяет при этом устанавливать некую «вертикальную связь», то есть преемственность навыков, во всяком случае во владении определенным математическим обеспечением на весь период обучения. Это позволяет высвободить время для более глубокого изучения предметной области.

Список литературы:

1. Бараненко А.В., Алексеев Г.В., Бриденко И.И. Информационные технологии как средство формирования компетенций выпускников в ВУзах, Международный Форум по проблемам науки, техники и образования "Ш ТЫСЯЧЕЛЕНИЕ – НОВЫЙ МИР". – г. Москва, 5–9 декабря 2007 года.
2. Алексеев Г.В., Бриденко И.И. Виртуальный лабораторный практикум по курсу “Механика жидкости и газа”. Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 152 с.