

Рис. 5. Фазовые портреты потенциала пространства для $T_E=1420$ К, $T_C=800$ К, $d=0,16$ см

На рисунках 2-3 кривые отличаются значениями концентрации плазмы, температурой эмиттера и температурой коллектора, на рисунках 4-5 кривые отличаются значением потенциала пространства, температурой эмиттера и температурой коллектора. Длина межэлектродного зазора диода постоянна как для плотностей плазмы, так и для потенциалов пространства.

Заключение

В данной работе установлено, что при использовании квадратичной функции аппроксимации достигается наиболее точное приближение. Были построены фазовые портреты для плазмы и потенциала пространства при разных параметрах выбранного приближения.

Литература

1. Стаханов И.П., Пашенко В.П., Степанов А.С. и др. Физические основы термоэмиссионного преобразования энергии / под ред. И.П. Стаханова. – М.: Атомиздат, 1973. – 374 с.
2. Бакшт Ф.Г., Дюжев Г.А., Марцинковский А.М. и др. Термоэмиссионные преобразователи и низкотемпературная плазма / под ред. Б.Я. Мойжеса и Г.Е. Пикуса. – М.: Наука, 1973. – 480 с.
3. Зимин В.П. Развитие метода фазовой плоскости для анализа решений краевых задач // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 2. – С. 17–21.
4. Арсланбеков Р.Р., Колоколов Н.Б., Кудрявцев А.А. и др. Восстановление функции распределения электронов по энергиям иззондовых характеристик при промежуточных и высоких давлениях // Физика плазмы. 1991. Т.17, вып.9. С.1161-1165.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ НА ПРОЦЕССЫ УРАВНОВЕШИВАНИЯ В ЖИДКОСТНЫХ АВТОБАЛАНСИРАХ

Урних В.В.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: epashkov1@sibmail.com

Введение

Особенностью балансировки жидкостью является то, что при произвольном расположении ротора балансировочное вещество испытывает не только действие центробежных сил, но и сил тяжести, в результате чего свободная поверхность не является цилиндрической. Здесь рассматривается вопрос о влиянии сил тяжести на балансировочные процессы.

Материал и методы исследования

Ось вращения жидкостного автоматического балансировочного устройства (АБУ) может быть горизонтальной, вертикальной, наклонной или перемещающейся в пространстве в процессе эксплуатации.

Жидкость, свободно заливаемая во вращающуюся вокруг горизонтальной оси оболочку, растекается по ней под действием кинетической энергии струи и вовлекается во вращательное движение за счет сил трения жидкости о форму. Однако такая скорость частиц балансировочного вещества при его вращении вокруг горизонтальной оси не может быть постоянной из-за пульсации результирующей силы в течение оборота

АБУ, так как она складывается из постоянной по величине и направлению силы тяжести и постоянной по величине, но меняющейся по направлению центробежной силы [1, 2]. Это приводит к тому, что свободная поверхность жидкости, смещается книзу от оси вращения, что вносит дополнительный дисбаланс.

При вертикальной оси вращения свободно заливаемая в оболочку жидкость постепенно увлекается ею во вращательное движение. Через некоторое время угловые скорости вращения отдельных слоев балансировочного вещества и самой оболочки выравниваются, и жидкость приходит в состояние относительного покоя. Пульсации результирующей силы за период оборота формы в этом случае не происходит, так как направление центробежной силы при вращении относительно вертикальной оси не изменяется.

Подобные случаи рассмотрены [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение

При расчете скорости вращения оболочки с горизонтальной осью вращения по коэффициенту гравитации учитывают, что на частицы жидкости действует центробежная сила (рис. 1):

$$F_u = m\omega^2 R,$$

где m – масса частицы, кг; ω – ее угловая скорость, c^{-1} ; R – радиус вращения частицы, м.

Коэффициент гравитации K является отношением

$$K = \frac{F_u}{F_g} = \frac{\omega^2 R}{g},$$

где g – ускорение свободного падения, m/c^2 .

Искомая угловая скорость камеры составит:

$$\omega = \sqrt{\frac{gK}{R}}. \quad (1)$$

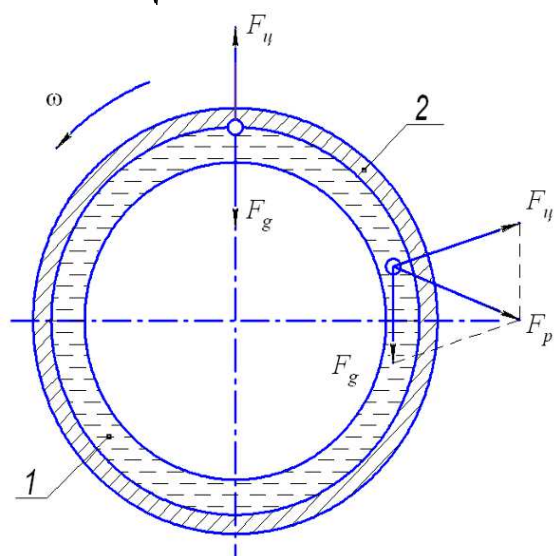


Рис. 1. Гидростатические силы, действующие на жидкость при вращении камеры относительно горизонтальной оси: 1 – жидкость; 2 – оболочка; F_p – равнодействующая сил центробежной и тяжести

Из последней формулы видно, что скорость, при которой силами тяжести можно пренебречь, сильно зависит от радиуса R и коэффициента гравитации K . Причем, чем меньше K и больше R , тем меньше получается угловая скорость вращения ω . Примем для оценочных расчетов диаметра $R=0,1$ м и коэффициента гравитации $K=10$, тогда получаем $\omega=31,32 c^{-1}$.

При вращении оболочки относительно вертикальной оси внутренняя поверхность жидкости будет иметь форму параболоида вращения (рис. 2), которая образуется в результате одновременного действия центробежной силы F_u и силы тяжести F_g (в этом случае силы взаимно перпендикулярны). Это означает, что толщина слоя балансирующего вещества в верхней и нижней частях камеры будет различной.

Экспериментально установлено, что наилучшей является такая скорость вращения, при кото-

рой уклон внутренней поверхности составляет 1:20. Уменьшить разностенность слоя жидкости можно, значительно повышая скорость вращения ротора.

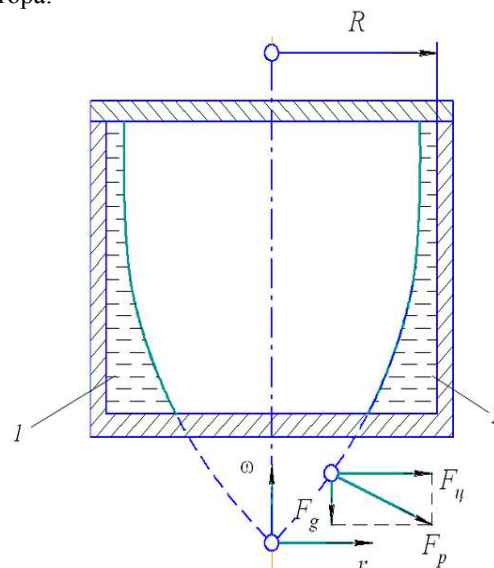


Рис 2. Гидростатические силы, действующие на жидкость при вращении камеры относительно вертикальной оси вращения: 1 – жидкость; 2 – оболочка

Для расчета скорости вращения АБУ с вертикальной осью вращения применяют обычно формулу для горизонтально расположенного ротора [5]. В результате, для значения $K=20$, скорость вращения, при которой можно не учитывать влияние сил тяжести, $\omega=44,29 c^{-1}$.

Произвольное положение в пространстве балансирующего устройства, является комбинацией двух рассмотренных случаев, поэтому для оценки минимальной скорости вращения можно применять полученную зависимость (2) при большем значении $K=20$.

Кроме того, для расчета скорости вращения при центробежном литье используют полуэмпирические формулы Константинова и Кэммена.

Формула Кэммена:

$$n = \frac{K_0}{r}$$

Формула Константинова:

$$n = \frac{5520}{\sqrt{\gamma \cdot r}}$$

где n – число оборотов изложницы в об/мин.; r – наружный радиус отливки в см; K_0 – коэффициент различный для разных сплавов; γ – объемный вес сплава.

Результаты, получаемые по обеим формулам, почти совпадают [6]. В основу этих формул положено выражение числа оборотов через гравитационный коэффициент, хотя и в скрытой форме, поэтому проще воспользоваться следующим выражением:

$$e_p = \frac{\varepsilon_r \rho h a_1 b_1 \omega^2}{c - (m_p + \rho r h a_1 b_1) \omega^2} \quad (2)$$

В гидродинамическом расчете скорости вращения учитывают, кроме действия гравитационных и центробежных сил, так же силу трения жидкости об оболочку. При этом методе расчета скорости вращения получают меньшими, чем при расчете по гидростатическим зависимостям [6].

Заключение

В результате проведенных исследований были получены скорости оценивающие возможность применения жидкостей в качестве балансирующих на небольших скоростях вращения.

Литература

1. Саруев Л.А., Пашков Е.Н., Мартюшев Н.В. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин // В мире научных открытий. – 2010. – №. 6-3 (13). – С. 61-65.
2. Мартюшев Н.В. Расчет параметров структуры материалов с помощью программных

средств // В мире научных открытий. – 2011 - №. 1 (13) - С. 77-82.

3. Пашков Е.Н., Мартюшев Н.В. MATERIALS AND ENGINEERING SCIENCE (УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 2. – с. 126-127.

4. Мартюшев Н.В. Программные средства для автоматического металлографического анализа // Современные проблемы науки и образования. 2012. – № 5. – с. 79-79.

5. Пашков Е.Н., Дубовик В.А. Устойчивость стационарного вращения неуравновешенного ротора с жидкостным устройством на гибком валу // Известия Томского политехнического университета. 2007. – Т. 311. – С. 12.

6. Пашков Е.Н., Саруев Л.А., Зиякаев Г.Р. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) = Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2011. – № 5. – С. 26.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ ДЛЯ АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ МЕТОДОМ ЛИЦ ЧЕРНОВА

Янюшкин Н.А., Шкатова Г.И.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: nikitknikitochek@gmail.com

Введение

Идею использования моделей лиц в качестве визуализации многомерных данных предложил в 1973 году Американский математик Герман Чернов. Данный вид графических диаграмм теперь так и называется – Лица Чернова.

В силу уникальных свойств таких диаграмм некоторые исследователи рассматривают их в качестве основного многомерного метода исследований, способного выявить скрытые взаимосвязи между переменными, которые невозможно было бы отыскать, применяя любой другой метод. Это утверждение, однако, отнюдь не похоже на преувеличение.

Суть идеи заключается в том, чтобы для некоторого объекта, определенного своим набором из некоторого числа числовых параметров, построить вполне определенную модель лица.

Так уж получилось, что способность к зрительному восприятию, а к восприятию человеческих лиц в особенности, у человека наиболее сильно развита. Преимущества данной способности перед другими проявляется в наибольшей мере, когда необходимо проанализировать большой массив многомерных данных на предмет наличия некоторых корреляционных взаимосвязей между

ними, определения определенных закономерностей.

Еще большее преимущество данного метода заключается в том, что он полностью качественен. Если модель добротна, то человеку, исследующему набор данных в лицах Чернова на первых этапах, не нужно знать никакой математики и приводить какие-либо числовые расчеты. Для работы с ними достаточно обладать такими известными всем базовыми вещами, как обычная внимательность, наблюдательность, и хорошая зрительная память.

То, как работает данный метод, можно проиллюстрировать на следующих простых примерах:

1. Предположим, было проведено анкетирование артистов с целью изучения их личных качеств. Лица Чернова помогут определить, существуют ли естественные группы артистов, отличающиеся определенными закономерностями полученных баллов за ответы на различные вопросы. Например, может оказаться, что некоторые артисты – чрезвычайно творческие личности, при этом они недисциплинированы и независимы, в то время как представители второй группы хорошо образованы, дисциплинированы и уделяют большое внимание успеху у публики.