

# ПРОМХОЛОД

## Поршневые кольца?

*Нет проблем!*

## Новые поршневые кольца для холодильных компрессоров

В.П.АФОНСКИЙ, С.Т.ВЕТРЕНЮК

**Надежная, долговечная и экономичная работа холодильных поршневых компрессоров, как и автомобильных двигателей, зависит от эксплуатационных свойств узлов и деталей. Важнейшими деталями поршневого механизма являются уплотнительные и маслоъемные кольца, обеспечивающие предотвращение перетечки сжимаемого газа в картер и вынос смазочного масла в полость сжатия. Эти кольца должны обладать высокой износостойкостью и малым коэффициентом трения, быстро прирабатываться и не допускать активного износа цилиндрических гильз.**

В холодильных поршневых компрессорах наиболее широкое распространение получили чугунные кольца. Обладая достаточной упругостью, они успешно выполняют свои функции в первый период эксплуатации. Со временем происходит износ как рабочих поверхностей колец, так и цилиндрических гильз. Ресурс колец составляет не более 10 тыс. ч, а гильзы заменяют через 20–25 тыс. ч работы компрессора.

В поршневых компрессорах применяются также полимерные кольца, изготовленные из термостабилизированного капрона ТНК-2Г5. Такие кольца благодаря низкому коэффициенту трения незначительно влияют на износ цилиндрической гильзы. Однако при повышении температуры конца сжатия, например при недостаточной плотности клапанов или поломке клапанной пластины, кольца расплавляются.

Поиском оптимального материала для поршневых колец в течение многих лет занимался Институт проблем материаловедения АН УССР. Ведущее направление в этих поисках – создание материала способом порошковой металлургии. Был разработан и технологически освоен композитный материал на железографитовой основе с антифрикционными добавками (молибден,

цинк, сульфиды и др.). Поршневые кольца из этого материала, так называемой металлокерамики, прошли всесторонние лабораторные испытания, которые показали значительно лучшие по сравнению с чугуном характеристики (см. таблицу).

Показатели	Металлокерамика	Чугун
Коэффициент трения	0,022	0,03
Коэффициент прочности	150...190	150...220
Предел прочности изгиба, МПа	750...850	350...500
Твердость НR <sub>В</sub>	70...90	98...103
Модуль упругости, т/мм	100...140	77...80

В результате длительных сравнительных эксплуатационных испытаний более 600 автомобильных двигателей с металлокерамическими поршневыми кольцами было установлено, что их износостойкость выше, чем у чугунных колец, в 1,5 и более раза, а износ стенок цилиндрических гильз ниже на 30 % при вдвое уменьшенном расходе масла. Металлокерамические кольца успешно применяются в автомобилях ВАЗ и МЗМ. В компрессорах с такими кольцами показатели по износос-

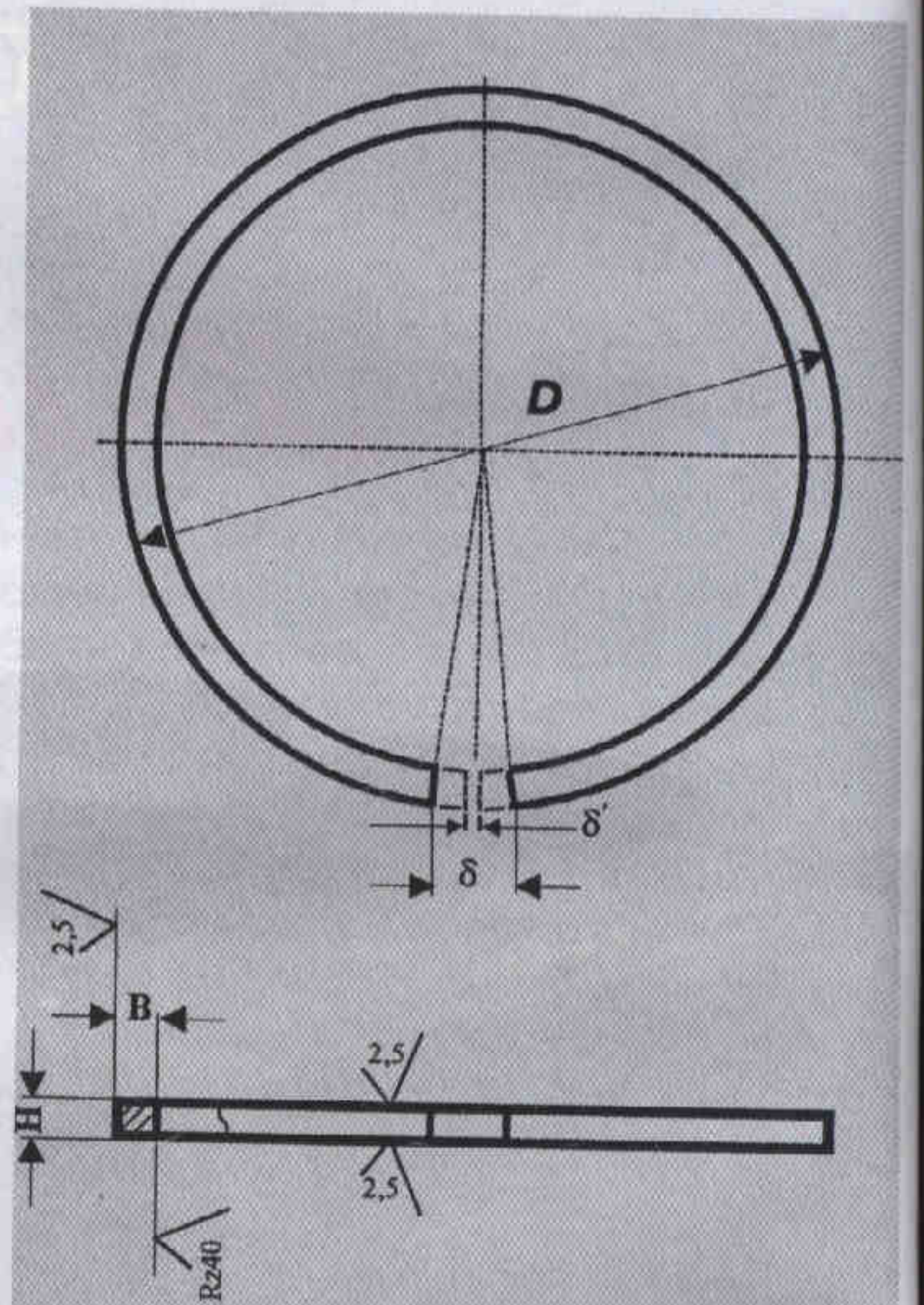


Рис. 1. Металлокерамические уплотнительные кольца для холодильных поршневых компрессоров

Марка компрессора	П110	АУ45	П40	4ПБ20
Размеры, мм:				
$D_{\text{цил}}$	115+0,07	81,88+0,065	76+0,06	67,5+0,05
$D$ (в свободном состоянии)	120-0,3	87-0,3	80-0,3	70-0,3
$B$	5,8-0,1	4-0,1	3,4-0,1	4-0,1
$H$	3 <sup>-0,005</sup> -0,015	2,5-0,07	2,2-0,05	3-0,05
$\delta$ (в свободном состоянии)	16	13,5	9,5	8
$\delta'$ (в рабочем состоянии)*	0,035...0,05	0,025...0,035	0,025...0,035	0,015...0,025

\* $\delta'$  – тепловой зазор замка в рабочем состоянии, измеряемый в контрольной гильзе, диаметр которой равен  $D_{\text{цил}} + 0,03$  ( $D_{\text{цил}}$  – номинальный диаметр цилиндра).

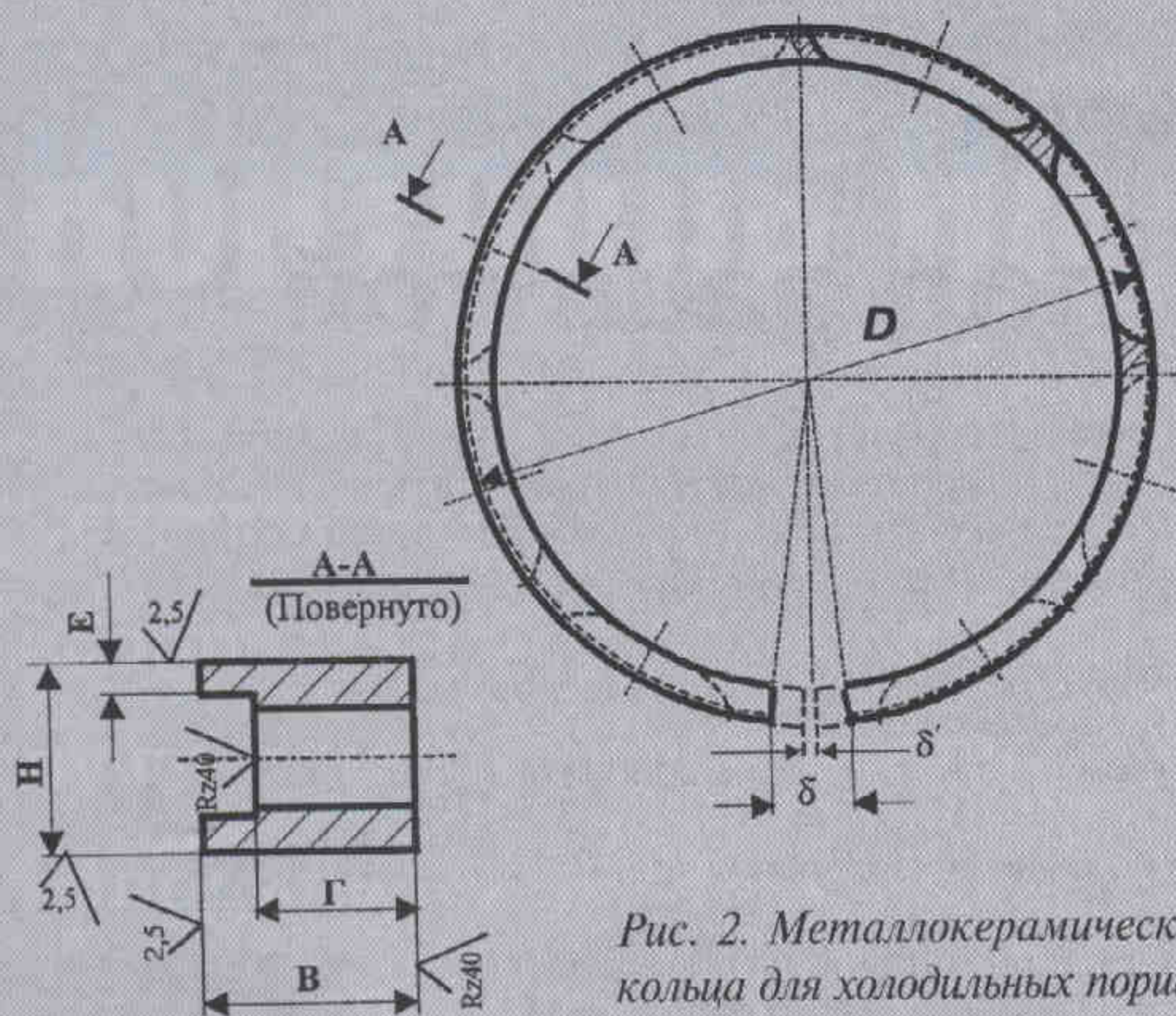


Рис. 2. Металлокерамические маслоъемные кольца для холодильных поршневых компрессоров

Марка компрессора	П110	АУ45	П40	4ПБ20
Размеры, мм:				
$D_{\text{шп}}$	115+0,07	81,88+0,065	76+0,06	67,5+0,05
$D$ (в свободном состоянии)	120-0,3	87-0,3	80-0,3	70-0,3
$B$	5,8-0,1	4-0,1	3,2-0,1	4-0,1
$\Gamma$	4,8-0,1	3-0,1	2,5-0,1	
$E$	1,0	1,0	1,0	1,6
$H$	6 <sup>-0,005</sup> -0,015	5-0,07	4-0,05	5-0,05
$\delta$ (в свободном состоянии)	16	13,5	9,5	8
$\delta'$ (в рабочем состоянии)*	0,035...0,05	0,025...0,035	0,025...0,035	0,015...0,025

\* $\delta'$  – тепловой зазор замка в рабочем состоянии, измеряемый в контрольной гильзе, диаметр которой равен  $D_{\text{шп}} + 0,03$  ( $D_{\text{шп}}$  – номинальный диаметр цилиндра).

тойкости и расходу масла оказались значительно лучше, поскольку условия их работы менее тяжелые по сравнению с автомобильными двигателями.

Однако, несмотря на отличные характеристики колец из металлокерамики, путь к их внедрению был нелегким. Это обусловлено отсутствием в то время высокоточного технологического оборудования, специального режущего инструмента, должной культуры производства и квалифицированных кадров.

И вот недавно ЗАО «Промхолод» освоил выпуск металлокерамических уплотнительных и маслоъемных колец для поршневых компрессоров (рис. 1 и 2).

Технологический процесс их изготовления делится на два этапа. На первом этапе из смеси порошков путем прессования, спекания и отжига в специальных вакуумных печах получают полуфабрикат – заготовки поршневых колец. На втором этапе их подвергают механической обработке с помощью сверхтвердых режущих инструментов на высокоточных станках с числовым программным управлением.

Поршневые металлокерамические кольца соответствуют Техническим условиям УЗ-05-203 92775-472-96.

Кольца прошли сертификационные испытания и имеют украинский сертификат соответствия.

При всех высоких эксплуатационных характеристиках стоимость металлокерамических поршневых колец ниже стоимости чугунных.

Для заказа обращайтесь:  
**ЗАО «Промхолод».**  
**Тел./факс: (095) 273-30-51,**  
**273-28-77**

## ОАО «Росмясомолторг» предлагает монографию **«МАШИННАЯ И БЕЗМАШИННАЯ СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ БЫСТРОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»**

(авторы: Венгер К.П., Выгодин В.А. Тираж 1000 экз., объем 9 печ. л.)

В монографии приведены результаты работ последних лет по проблеме создания техники быстрого замораживания пищевых продуктов.

Систематизирован материал по методам, техническим средствам быстрого замораживания продуктов, использующим машинную и безмашинную проточную систему холодоснабжения.

Подробно рассмотрен комплекс вопросов, связанный с физическими основами и принципами разработки скороморозильной техники: модульный ряд аппаратов; классификация объектов замораживания;

физическая и математическая модели расчета процесса.

Рассмотрены методы поэтапной оптимизации процесса и оборудования с использованием процессно-технологических и технико-экономических критериев работы морозильного аппарата.

Монография предназначена для научных и инженерно-технических работников, аспирантов и студентов, занимающихся вопросами холодильной технологии, проектированием, созданием и эксплуатацией холодильного оборудования.

**По вопросам приобретения монографии обращаться по тел. 207-35-72**