

Министерство образования Украины
Одесский государственный политехнический университет

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып. I. 1997

Машиностроение
Энергетика
Химия. Химтехнология
Математика. Физика

Одесса

Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам. — Одесса, 1997. — Вып. I. Машиностроение. — Энергетика. — Химия. Химтехнология. — Математика. Физика. — 295 с. — Яз. рус.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Малахов В.П. — гл. редактор, *Иванова Л.А., Кострова Г.В.* — зам. гл. редактора, *Куценко А.Н., Новохатский И.А., Плескач Л.О.* — отв. секретарь, *Продиус И.П., Пуйло Г.В., Становский А.Л., Цабиев О.Н., Ямпольский Ю.С.*

Сборник основан в 1996 году, зарегистрирован в Министерстве Украины по делам печати и информации 5 декабря 1996 года, свидетельство серии КВ № 2380

Компьютерную версию опубликованных материалов можно получить по адресу:
<http://www.enf.opu.odessa.ua/enf/magazine.htm>

© — Одесский государственный политехнический университет, 1997 год

Сдано в набор 03.01.97

Подписано в печать 27.01.97

Ризографическое издание

Бумага КУМ СОРУ

Формат 60x88/8

Тираж 300 экз.

Цена договорная

Усл.-печ.л. 37,0

Компьютерная верстка

И.В. Романенко

Адрес редакции: Украина,

270044 Одесса-44,

просп. Шевченко, 1,

ОПУ, комн. 305а

Отпечатано УГАС им. А.С. Попова

Содержание

МАШИНОСТРОЕНИЕ	7
<i>С.И. Филипович.</i> Тенденции выбора материалов в машиностроении с учетом условий эксплуатации изделий	8
<i>А.К. Машков.</i> Разработка и исследование структуры фаз материалов со специальными свойствами, получаемых методами порошковой металлургии	11
<i>Г.В. Кострова, Л.А. Покрытан, В.Н. Рубанович.</i> Моделирование теплопередачи через песчано-смоляную смесь на макроуровне	15
<i>Г.В. Кострова, Л.А. Покрытан, В.Н. Рубанович.</i> Моделирование теплопередачи через песчано-смоляную смесь на микроуровне	17
<i>Т.В. Лысенко.</i> Универсальная многокомпонентная схемотехническая модель процессов тепломассообмена в песчано-смолянных формах	21
<i>И.В. Прокопович, Ф.М. Грайжевский.</i> Определение вероятности образования транзитной графитовой поры в структуре серого чугуна	25
<i>П.В. Доценко, И.В. Прокопович.</i> Чугун для деталей теплообменного оборудования	27
<i>С.Б. Березовский, Л.А. Иванова.</i> Выбор конструктивного решения измерителя температуры	29
<i>Л.А. Иванова, Б.Г. Блюхер, Л.В. Прокопович.</i> Проблема комплексного подхода к мониторингу экосистем в литейном производстве	31
<i>А.В. Кравчук, А.Ф. Дащенко.</i> Особенности развития усталостных трещин в поверхностно-упрочненных деталях машин	33
<i>А.В. Кравчук, А.Ф. Дащенко.</i> Методы определения характеристик сопротивления усталости поверхностно-упрочненных деталей машин	35
<i>В.В. Гриндула, Ю.В. Степуренко.</i> Воздействие слабоактивных коррозионных сред на коррозионно-механическую стойкость стали	38
<i>В.В. Гриндула, Ю.В. Степуренко.</i> Разрушение поршневых колец двигателей внутреннего сгорания	41
<i>В.П. Мурашко, В.М. Андриенко, Б.В. Мотулько.</i> Математическое описание процесса зарождения усталостной трещины	43
<i>И.М. Белоконов, Ю.Н. Свиначев.</i> Идентификация кинематических пар в кинематических цепях	46
<i>И.М. Белоконов, Ю.Н. Свиначев.</i> Идентификация кинематических цепей при структурном синтезе пространственных механизмов	49
<i>Ю.И. Чумный.</i> Совершенствование технологической подготовки производства деталей машин	53
<i>Ю.М. Хомяк, И.А. Ширманова.</i> Общая схема расчета соединений со статически неопределимыми неконтактирующими фланцами	56
<i>Э.А. Дмитриев.</i> Оценивание параметров узкополосной случайной компоненты в задачах диагностирования роторных машин	60
<i>В.П. Мурашко, Б.В. Мотулько, Л.Ф. Бочковая.</i> Решение динамических уравнений Эйлера для сферического движения шатуна аксиально-поршневой гидромашины	63
<i>Л.В. Коломиец.</i> Влияние эксцентricности приложения нагрузки на погрешность предохранительных устройств	67
<i>С.А. Балан, В.Г. Максимов, О.С. Савельева, А.Л. Становский.</i> Схематическое моделирование термомеханического нагружения элементов тормозных устройств	69
<i>К.И. Заблонский, О.Е. Попель.</i> Интенсификация приработки глобоидных редукторов реверсивным трением	73
<i>С.С. Гутьря.</i> Критериальные уравнения качества передач зацеплением	77
<i>С.С. Гутьря, О.Е. Попель.</i> Влияние основных параметров смазки на технический уровень высоконагруженного глобоидного редуктора	84

УДК 669.13

И.В. Прокопович, инженер,
Ф.М. Грайжевский, инженер

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ТРАНЗИТНОЙ ГРАФИТОВОЙ ПОРЫ В СТРУКТУРЕ СЕРОГО ЧУГУНА

І.В.Прокопович, Ф.М.Грайжевський. Визначення імовірності утворення транзитної графітової пори у структурі сірого чавуну. Розроблено комп'ютерну модель, що дозволяє визначити ймовірність утворення транзитної графітової поруватості у тілі вилівка з чавуну. Показано залежність можливості створення транзитної пори від середньої довжини графітового включення.

I.V.Procopovich, F.M.Graizhevsky. Determination of probability of transitional graphite pore formation in gray iron structure. Developed is a computer model which allows for determining the possibility of formation of transitional graphite porosity in iron casting body. It is determined that probability of transitional pore formation depends on the mean length of graphite inclusion.

Серый чугун представляет собой гетерогенное твердое тело, состоящее из основной металлической матрицы и разупорядоченных включений. Просачивание жидкости осуществляется по открытым порам, имеющимся в структуре серого чугуна изначально (образованы в процессе кристаллизации), или по порам, образовавшимся в результате испытаний из-за разрушения перемычки между тупиковыми и закрытыми порами жидкостью, находящейся под давлением. Графитовые включения в чугунах, соединяясь между собой, также могут образовывать транзитный канал просачивания через сообщающиеся между собой зазоры графит-матрица [1], общая длина которых складывается из суммы длин единичных включений.

Рассмотрим вероятность образования транзитной поры в сечении отливки при различных размерах пластинчатого графита и неизменной его концентрации. Вероятность образования транзитного канала просачивания моделировали при помощи компьютерной модели. В единичный объем (прямоугольную призму) с размерами $b \times a \times d$ случайным образом выводили пластины $l \times d$, моделирующие включения графита с различной длиной, до соединения через них противоположных граней призмы. Совокупность единичных включений в данном соединении моделировала транзитную пору (рис. 1), образовавшуюся в процессе кристаллизации металла посредством сообщающихся зазоров графит-матрица.

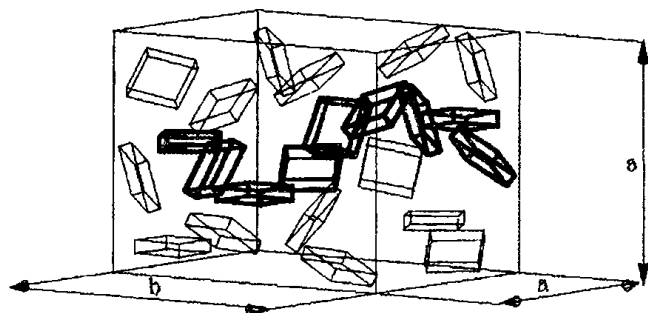


Рис. 1. Модель канала просачивания

Относительная площадь S , занятая включениями, в каждом эксперименте постоянна. Относительную площадь фиксировали на произвольных продольных сечениях с размерами $b \times a$. Эксперименты проводили при различных относительных площадях S от 0,003 до 0,12.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n l_n \cdot d_n}{a \cdot b}, \quad (1)$$

где l — длина включения, м;
 d — высота модели включения, м;
 $a \cdot b$ — площадь продольного сечения, м².

Размеры сечений призмы и моделей включений соотносимы с участком шлифа, наблю-

даемым на матовом стекле микроскопа, и размером графита (40—200) мкм при ширине микропор 1 мкм [2].

Вероятность оценивали, исходя из соотношения

$$P(A) = \frac{M}{n}, \quad (2)$$

где M — число экспериментов, в результате которых образовался транзитный канал;
 n — общее число экспериментов для каждой длины включения (во всех случаях $n=1000$).
 Коэффициент извилистости поры оценивали как

$$K_{изв} = \frac{l_{пор}}{b}, \quad (3)$$

где $l_{пор}$ — длина канала, равная сумме длин включений, образовавших канал, м;

На рис. 2 представлена зависимость между вероятностью образования транзитной поры и средней длиной графитового включения при различной относительной площади графита S .

Как видно из графиков, наибольшей склонностью к образованию транзитной поры обладает модель с наибольшей длиной включения. Следовательно, возможно предположить, что серый чугун с мелкими пластинами графита обладает более высокой герметичностью, чем чугун с крупным пластинчатым графитом. Однако вероятность образования транзитного канала просачивания даже при самом грубом графите мала и составляет менее 0,1. Поэтому очевидно, что образование транзитной поры в период кристаллизации не является первопричиной негерметичности отливок. По всей видимости, низкая герметичность отливок из серого чугуна связана с низкой гидропрочностью сплава, то есть с разрушением перемычек из основной металлической матрицы между включениями графита при воздействии на них давлением жидкости.

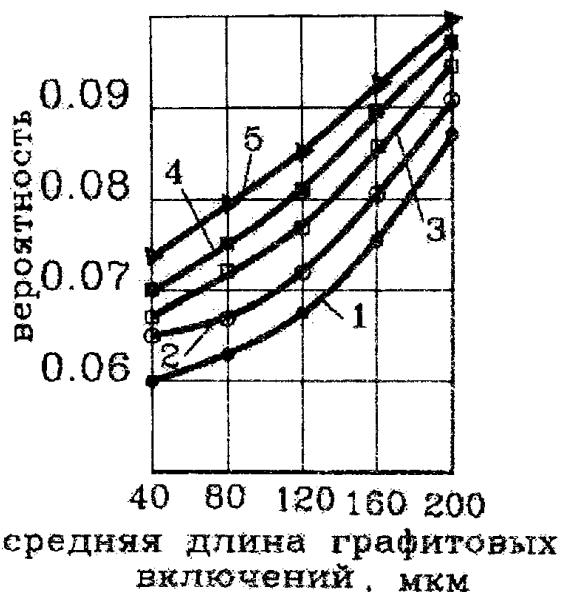


Рис. 2. Зависимость $P(A)$ от длины включений при различной относительной площади, занятой графитом

- 1) $S < 0,03$; 2) $S = 0,03—0,05$;
- 3) $S = 0,05—0,08$; 4) $S = 0,08—0,12$;
- 5) $S > 0,12$

Литература

1. Колисниченко А.Г., Дубинин А.В. О герметичности серых чугунов // Литейное производство. — 1979. — № 12. — С. 6 — 7.
2. Колисниченко А.Г., Дубинин А.В. Газопроницаемость чугуна с пластинчатым графитом // Литейное производство. — 1981. — № 5. — С. 5.