

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
<i>Фролов С. Е.</i> Полимерные композиционные материалы со сложными структурами армирования для равнопрочных с металлами криволинейных крупногабаритных обшивок ..	7
<i>Ярцев Б. А.</i> Влияние структурных параметров на собственные частоты и коэффициенты механических потерь анизотропных пластин из полимерных композиционных материалов	19
<i>Горев Ю. А., Ярцев Б. А.</i> Расчет эффективных упругодиссипативных характеристик гибридных полимерных композиционных материалов.....	31
<i>Точильников Д. Г., Гинзбург Б. М.</i> Методика экспрессных триботехнических испытаний антифрикционных полимеров .....	39
<i>Абозин И. Ю., Бахарева В. Е., Гинзбург Б. М., Рыбин В. В., Точильников Д. Г.</i> Триботехнические экспресс-испытания антифрикционных полимерных материалов при трении со смазыванием водой .....	49
<i>Абозин И. Ю., Бахарева В. Е., Гинзбург Б. М., Рыбин В. В., Точильников Д. Г.</i> Триботехнические экспресс-испытания антифрикционных полимерных материалов при работе без смазки .....	58
<i>Абозин И. Ю., Бахарева В. Е., Гинзбург Б. М., Точильников Д. Г.</i> Триботехнические параметры модифицированных углепластиков.....	68
<i>Анисимов А. В., Бахарева В. Е., Панфилов Н. А., Гинзбург Б. М., Точильников Д. Г.</i> Исследование влияния материала контртела на триботехнические показатели углепластиков при трении со смазыванием водой.....	73
<i>Анисимов А. В., Бахарева В. Е., Черниговский А. А.</i> Стендовые триботехнические испытания антифрикционных модифицированных углепластиков для узлов трения гидротурбин .....	78
<i>Пеклер К. В., Панфилов Н. А., Абозин И. Ю., Бахарева В. Е.</i> Применение антифрикционных углепластиков в гидротурбинах.....	83
<i>Велижанин В. С.</i> Применение антифрикционного углепластика ФУТ в центробежных насосах производства ФГУП ГПО «Воткинский завод».....	88
<i>Соков Е. В.</i> Оптимизация состава и конструкции дейдвудных подшипников из композиции ФУТ-7 .....	92
<i>Петров В. М.</i> Реологическая модель разрушения углепластиков при резании лезвийным инструментом.....	104
<i>Панфилов Н. А., Абозин И. Ю., Кульмис Л. М., Сими́на В. Н.</i> Узлы крепления судовых аккумуляторных батарей из стеклопластика .....	110
<i>Кузьмин Ю. Л., Медяник Т. Е., Ротц Л. Д.</i> Электрохимическая защита железобетонных сооружений в морской воде .....	118
<b>Рефераты публикуемых статей .....</b>	<b>127</b>

## РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

УДК 678.067:629.12.011.74

**Полимерные композиционные материалы со сложными структурами армирования для равнопрочных с металлами криволинейных крупногабаритных обшивок.** Фролов С. Е. – Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 7–19

Предложено приближенное аналитическое описание нерегулярных криволинейных обшивок корпусов судов из полимерных композиционных материалов. Разработан расчетный метод однородного покрытия поверхности обшивок полотнами армирующего материала сплошными слоями по продольно-диагональной структуре. Исследован способ секционнно-монолитного формования крупногабаритных обшивок со стыковыми соединениями, прочность которых при растяжении практически равна прочности монолитного материала. Определены параметры экологически безопасного формования крупногабаритных обшивок и методы управления процессом выделения токсичных летучих веществ из полиэфирного связующего.

*Ключевые слова:* полимерные композиционные материалы, однородное армирование, криволинейные обшивки корпусов судов, секционнно-монолитное формование, экологическая безопасность.

УДК 678.067:534.013

**Влияние структурных параметров на собственные частоты и коэффициенты механических потерь анизотропных пластин из полимерных композиционных материалов.** Ярцев Б. А. – Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3 (31), с. 19–31

Исследовано влияние состава и структуры армирования на собственные частоты и коэффициенты механических потерь связанных колебаний симметричных и асимметричных слоистых анизотропных пластин из полимерных композиционных материалов. Показана возможность управления резонансными и диссипативными характеристиками этих структур в широком диапазоне частот за счет изменения степени анизотропии материала слоев, ориентации слоев относительно главных осей конструкции и степени неоднородности структуры по толщине.

*Ключевые слова:* полимерные композиционные материалы, характеристики упругие, характеристики диссипативные, колебания изгибные, колебания крутильные, собственные частоты, коэффициенты механических потерь.

УДК 678.067:620.178.53

**Расчет эффективных упругодиссипативных характеристик гибридных полимерных композиционных материалов.** Горев Ю. А., Ярцев Б. А. – Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 31–39

Предложен метод определения эффективных упругодиссипативных характеристик гибридных полимерных композиционных материалов, основанный на использовании расчетных значений собственных частот и коэффициентов механических потерь изгибных, крутильных и изгибно-крутильных колебаний стержневых образцов прямоугольного поперечного сечения. Получены оценки достоверности разработанной математической модели.

*Ключевые слова:* гибридные полимерные композиционные материалы, характеристики упругие, характеристики диссипативные, колебания изгибные, колебания крутильные, собственные частоты, коэффициенты механических потерь.

УДК 678.067:539.538:620.178.162

**Методика экспрессных триботехнических испытаний антифрикционных полимеров.** Точильников Д. Г., Гинзбург Б. М. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 39–48

Разработана методика экспрессных триботехнических испытаний по пяти схемам для определения триботехнических характеристик антифрикционных полимеров.

*Ключевые слова:* антифрикционный углепластик, экспрессные триботехнические испытания, триботехнические характеристики, методы расчета.

УДК 678.067:621.891:620.178.162

**Триботехнические экспресс-испытания антифрикционных полимерных материалов при трении со смазыванием водой.** Абозин И. Ю., Бахарева В. Е., Гинзбург Б. М., Рыбин В. В., Точильников Д. Г. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 49–58

Исследованы триботехнические свойства антифрикционных углепластиков УГЭТ и ФУТ, капролона Б, Тордона XL, фторопласта при трении со смазыванием водой (скорость скольжения 1 м/с) в широком интервале контактных давлений. Отмечается высокая износостойкость антифрикционных углепластиков.

*Ключевые слова:* антифрикционные углепластики, коэффициент трения, интенсивность изнашивания, рабочее давление.

УДК 678.067:539.538:620.178.162

**Триботехнические экспресс-испытания антифрикционных полимерных материалов при работе без смазки.** Абозин И. Ю., Бахарева В. Е., Гинзбург Б. М., Рыбин В. В., Точильников Д. Г. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 58–68.

Исследованы триботехнические характеристики антифрикционных углепластиков — эпоксидных (УГЭТ), фенольных (ФУТ), полиимидных (ИГА-31 и ИДА) и термопласта Тордон. Установлена возможность эксплуатации углепластиков марок УГЭТ и ФУТ в тихоходных узлах сухого трения (без смазки). Показаны преимущества этих углепластиков перед зарубежным аналогом Тордон.

*Ключевые слова:* антифрикционные полимерные материалы, экспресс-испытания триботехнические, трение без смазки, интенсивность изнашивания, коэффициент трения.

УДК 678.067:539.538

**Триботехнические параметры модифицированных углепластиков.** А б о з и н И. Ю., Ба х а р е в а В. Е., Г и н з б у р г Б. М., Т о ч и л ь н и к о в Д. Г. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 68–72

Исследовано влияние модификатора-фторопласта на триботехнические параметры углепластиков при трении без смазочного материала (сухое трение) и при смазывании водой.

*Ключевые слова:* модифицированные углепластики, трение без смазочного материала, трение при смазывании водой, триботехнические параметры.

УДК 678.067:621.891:620.178.162

**Исследование влияния материала контртела на триботехнические показатели углепластиков при трении со смазыванием водой.** А н и с и м о в А. В., Ба х а р е в а В. Е., П а н ф и л о в Н. А., Г и н з б у р г Б. М., Т о ч и л ь н и к о в Д. Г. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 73–77

Приведены результаты стендовых триботехнических испытаний на ОАО «Ленинградский металлический завод». Углепластик ФУТ-Ф в паре с бронзой Бр.О5Ц5С5 и углепластик УГЭТ-Ф в паре со сталью 20Х13 по триботехническим свойствам превосходят применяемые ранее материалы и рекомендованы для использования в конструкции торцевого уплотнения вала гидротурбины и конструкции узлов трения направляющих аппаратов гидротурбины соответственно.

*Ключевые слова:* антифрикционные модифицированные углепластики, узлы трения, гидротурбина, триботехнические испытания, торцевое уплотнение, бронза.

УДК 678.067:539.538:620.178.162

**Стендовые триботехнические испытания антифрикционных модифицированных углепластиков для узлов трения гидротурбин.** А н и с и м о в А. В., Ба х а р е в а В. Е., Ч е р н и г о в с к и й А. А. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 78–83

Приведены результаты стендовых триботехнических испытаний углепластика ФУТ-Ф при трении в паре с бронзой Бр.О5Ц5С5 и углепластика УГЭТ-Ф в паре со сталью 20Х13. По триботехническим свойствам эти углепластики превосходят применяемые ранее материалы и рекомендованы для использования в конструкции торцевого уплотнения вала гидротурбины и конструкции узлов трения направляющих аппаратов гидротурбины.

*Ключевые слова:* антифрикционные модифицированные углепластики, узлы трения, гидротурбина, триботехнические испытания, торцевое уплотнение.

УДК 678.067:539.538:621.822.5

**Применение антифрикционных углепластиков в гидротурбинах.** П е к л е р К. В., П а н ф и л о в Н. А., А б о з и н И. Ю., Ба х а р е в а В. Е. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 83–87

Обобщен опыт применения антифрикционных углепластиков для подшипников скольжения направляющих аппаратов гидротурбин и торцевых уплотнений валов гидротурбин.

Использование антифрикционных углепластиков для подшипников скольжения позволило в 1,5–2 раза увеличить их ресурс по сравнению с ресурсом подшипников из металлических сплавов, снизить степень загрязнения окружающей среды за счет исключения масляной смазки узлов трения.

*Ключевые слова:* антифрикционный углепластик, подшипник скольжения, торцевое уплотнение, гидротурбина.

УДК 678.067:539.538:621.822

**Применение антифрикционного углепластика ФУТ в центробежных насосах производства ФГУП ГПО «Воткинский завод».** В е л и ж а н и н В. С. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 88–91

Исследована возможность применения в центробежных насосах высокоскоростных (при скоростях скольжения до 25 м/с) встроенных подшипников из антифрикционного углепластика ФУТ.

*Ключевые слова:* антифрикционный углепластик, высокоскоростные подшипники, вибродемпфирующие характеристики.

УДК 678.067:621.891:621.822

**Оптимизация состава и конструкции дейдвудных подшипников из композиции ФУТ-7.** С о к о в Е. В. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 92–103

Определены оптимальные триботехнические параметры композиции ФУТ-7: фенольного углепластика марки ФУТ и графитофторопластовой композиции Анита-40, применяемой в дейдвудных подшипниках в паре трения с оловянистой бронзой марки Бр.О10Ц2, при смазке водой.

*Ключевые слова:* дейдвудные подшипники, композиция ФУТ-7, оловянистая бронза марки Бр.О10Ц2, пара трения, смазка водой, триботехнические параметры.

УДК 678.067:621.99

**Реологическая модель разрушения углепластиков при резании лезвийным инструментом.** П е т р о в В. М. – Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 104–110

С целью создания моделей процесса механической лезвийной обработки, позволяющих с достаточной точностью определять области устойчивой обработки с заданными режимами, производительностью и требуемым качеством поверхностного слоя обработанных деталей исследованы закономерности и механизмы процесса разрушения и стружкообразования углепластиков при резании лезвийным инструментом.

Исследования показали, что точность и шероховатость обработанной поверхности деталей из углепластиков в значительной степени зависят от технологии получения заготовки, параметров механической обработки, твердости, геометрии, марки режущего инструмента.

*Ключевые слова:* углепластики, механическая обработка, режущий лезвийный инструмент, модель разрушения.

УДК 678.067.5:621.355

**Узлы крепления судовых аккумуляторных батарей из стеклопластика.** П а н ф и л о в Н. А., А б о з и н И. Ю., К у л ь м и с Л. М., С и м и н а В. Н. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 110–117

Предложена конструкция узла крепления аккумуляторной батареи с применением однонаправленного стеклопластика, имеющая существенные преимущества перед зарубежными и отечественными аналогами по занимаемому объему аккумуляторного отсека, величине электрического сопротивления и коррозионной стойкости. Прочность при статическом растяжении и ударостойкость узлов крепления в несколько раз превышают требуемые значения.

*Ключевые слова:* стеклопластики, узлы крепления, аккумуляторная батарея, ударостойкость.

УДК 620.193.013:624.012.45

**Электрохимическая защита железобетонных сооружений в морской воде.** К у з ь м и н Ю. Л., М е д я н и к Т. Е., Р о т ц Л. Д. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 3(31), с. 118–125

Созданы отвечающие специфическим требованиям применения на морских железобетонных сооружениях средства электрохимической защиты от коррозии на основе недефицитных материалов с низкой анодной растворимостью и разработан способ их установки в бетоне.

По результатам исследований электрохимических характеристик и особенностей работы в среде увлажненного бетона установлены оптимальные параметры защиты, определены методы расчета и требования по применению систем электрохимической катодной и протекторной защиты при эксплуатации сооружений в различных морских бассейнах.

*Ключевые слова:* морские железобетонные сооружения, стальная арматура, системы электрохимической защиты от коррозии, защитный потенциал.