



Т р у д ы
Одесского политехнического
университета

**Научный
и производственно-практический сборник
по техническим и естественным наукам**

Вып. 3 (12). 2000

Одесса

Министерство образования и науки Украины
Одесский государственный политехнический университет

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
' сборник

Вып. 3(12). 2000

Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам. — Одесса, 2000. — Вып. 3 (12). — 302 с. — Яз. рус., укр.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Малахов В.П. — гл. редактор, *Алексеева Л.А.*, *Бельтюков Е.А.*, *Дащенко А.Ф.*, *Ефрюшина Н.П.*, *Иванова Л.А.*, *Кострова Г.В.* — зам. гл. редактора, *Кругляк Ю.А.*, *Куншенико Б.В.*, *Куценко А.Н.*, *Новиков В.М.*, *Новохатский И.А.*, *Плескач Л.О.* — отв. секретарь, *Продиус И.П.*, *Пуило Г.В.*, *Соколенко В.Н.*, *Становский А.Л.*, *Харичков С.К.*, *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

Печатается по решению Ученого совета Одесского государственного политехнического университета, протокол № 2 от 24.10.2000 г.

Компьютерную версию опубликованных материалов можно получить по адресу:
<http://www.ospu.odessa.ua/ospu/>

Содержание

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ	7
<i>С.М. Обертун, Ю.А. Селиванов.</i> Новые термостабильные материалы для процессов формообразования.	8
<i>Л.В. Прокопович.</i> Растения в экологии литейного производства.	10
<i>И.М. Белоконов, Е.Б. Козарезов.</i> Силовой расчет пространственных механизмов с избыточными связями.	13
<i>Г.А. Оборский, В.В. Натальчишин.</i> Оценка гибкости машиностроительного производства.	17
<i>В.Н. Тихенко.</i> Использование дополнительных силовых гидросвязей для повышения эффективности гидравлических приводов.	20
<i>М.И. Стукаленко.</i> Математическая модель подъема груза мостовым краном при обрыве каната.	25
<i>И.В. Николенко.</i> Анализ методов расчета на прочность блока цилиндров аксиально-поршневых гидромашин.	28
<i>Н.М. Панкратов, Юсеф Абу Айаш.</i> Оценка прочности сварных металлоконструкций замкнутого профиля на стадии проектирования.	33
<i>С.С. Гутыря, А.В. Колеущенко.</i> Условная оптимизация размеров трубчатых валов передач зацеплением.	35
<i>А.Г. Дервянченко.</i> Распознавание проточин на контактных поверхностях режущих инструментов.	39
<i>В.Г. Лебедев, Н.Н. Клименко.</i> Кинетика изменения температур критических точек при шлифовании закаливаемых сталей.	42
<i>В.П. Ларшин, А.А. Гречиха.</i> Повышение эффективности шлифования вырубных штампов при использовании твердых технологических смазок.	45
ЭНЕРГЕТИКА	49
<i>О.В. Маслов, М.В. Максимов, С.Г. Олейник.</i> Обоснование радиационных методов контроля состояния ядерного топлива в реальном времени при проведении перегрузки.	50
<i>А.В. Королев, В.П. Кравченко.</i> Сравнительный анализ двух подходов к прогнозированию эрозионно-коррозионного износа трубопроводов АЭС.	55
<i>Г.П. Верхивкер, Абу-Эльджадаиль Кахер, В.П. Кравченко.</i> Химическая регенерация теплоты в парогазовых установках.	59
<i>Л.П. Андреев, В.Р. Никульшин.</i> Обобщенное уравнение для приближенной оценки теплоотдачи при переходном режиме течения жидкости (газа) в трубах.	63
<i>В.Б. Ткаченко, А.Г. Смирнова.</i> Влияние теплоаккумуляционных свойств корпуса аппаратной машины на определение параметров системы термостабилизации.	66
<i>В.С. Киров, Е.К. Шевченко.</i> Перспективы использования газотурбинных надстроек районных отопительных котельных.	69
<i>А.Е. Денисова, А.С. Мазуренко, А.И. Пономарь.</i> Оценка эффективности работы аккумуляторов теплоты в системах солнечного теплоснабжения.	73
<i>Л.А. Внукова.</i> Анализ экономической эффективности утилизации сточных вод ТЭС.	77
<i>А.В. Королев.</i> Особенности теплообмена на электрически обогреваемой проволоке в воздухе.	80

Поверхностное натяжение σ и угол смачивания θ сталью и чугуном
подложки из белой сажи

Химический состав железоуглеродистых сплавов						σ , дин·см ⁻¹	θ , град.
C	Si	Mn	S	P	Cr		
2,4	1,55	0,45	0,124	0,06	—	972	127
2,95	1,13	0,45	0,21	0,08	—	909	120
3,15	1,85	0,91	0,094	0,045	—	926	136
3,3	2,1	0,65	0,12	0,15	—	956	126
3,6	2,96	0,6	0,01	0,092	—	1115	140
3,82	3,02	0,23	0,011	0,033	—	1278	156
0,23	0,22	0,6	0,03	0,04	—	680	105
0,045	0,28	0,65	0,035	0,04	—	725	110
0,68	0,24	0,48	0,02	0,04	0,6	940	122
1,2	0,3	12,5	0,03	0,04	—	905	130

Реализация разработанной технологии на основе термостабильных модификаций диоксида кремния позволила впервые в практике специальных способов литья обеспечить получение высококачественных точнолитых деталей с гладкой литой поверхностью.

Литература

1. Лакеев А.С. Формообразование в точном литье. — К.: Наук. думка, 1986.
2. Арутюнов В.А., Миткалитный В.И., Старк С.Б. Металлургическая теплотехника. — М.: Металлургия, 1974.
3. Селиванов Ю.А., Иванова Л.А. Процессы формообразования. — К.; Одесса: Лыбидь, 1991.
4. Селиванов Ю.А., Обертун С.М. Оптимизация процессов формообразования для литья по выплавляемым моделям // Процессы литья. — 1999. — № 4. — С. 82 — 84.
5. Селиванов Ю.А. Процессы объемнозамкнутого формообразования: Дисс. ... докт. техн. наук. — К.: ИПЛ НАН Украины, 1993.

УДК 581.5:621.74

Л.В. Прокопович, канд. техн. наук

РАСТЕНИЯ В ЭКОЛОГИИ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.В. Прокопович. Рослини в екології ливарного виробництва. Показано функції різноманітних рослин у підвищенні екологічної безпеки ливарного виробництва. Доведено можливість поєднання екологічного і технологічного ефектів при використанні рослин у виробничому процесі.

L.V. Prokopovich. Plants in foundry ecology. The functions of various plants in increasing the foundry ecological safety are shown. The possibility of an ecological and technological effects combination in using the plants in production is proved.

К настоящему времени накоплен огромный опыт в повышении экологической безопасности литейного производства. Разработаны многочисленные методы регенерации отработанных формовочных и стержневых смесей [1, 2], существует значительный арсенал оборудования для очистки воздуха литейных цехов от пыли [3, 4] и выбросов продуктов горения печами [5, 6]. Обеспечение экологической чистоты отдельных способов литья также сопровождается работой сложного оборудования [7, 8].

Однако технические методы защиты окружающей среды не всегда оказываются эффективными. Причина этого, вероятно, кроется в том, что они направлены только на защиту

природы от воздействия производства, т.е. на то, чтобы изолировать друг от друга две системы: техносферу и биосферу. Но это практически невозможно.

Поэтому подобные экологические проблемы должны решаться с учетом взаимосвязи литейного производства с биосферой. А связующим звеном между этими системами могут стать растения. Ведь растения, являясь активным элементом биосферы, могут выполнять ряд функций: индикацию, детоксикацию, мелиорацию и т.д.

Способность растений чутко реагировать на изменения в окружающей среде с успехом применяется в биомониторинге экосистем, где растения выступают в роли индикаторов. Как показывают исследования, фитоиндикация довольно эффективна при оценке экологической ситуации на отвалах литейного производства [9].

Фитоиндикация состояния атмосферы литейного цеха также может быть эффективной, т.к. установлено, что некоторые растения способны реагировать на те или иные вредные вещества, характерные для литейного производства.

Однако ограничивать применение растений в сфере литейного производства только биоиндикацией нецелесообразно, ведь они способны также поглощать и перерабатывать вредные примеси из атмосферы, гидросферы и почвы. Анализ публикаций [10, 11] и собственные исследования [12] позволили выявить активную роль зеленых растений в детоксикации органических веществ. Установлено, что рис, например, способен усваивать метан. Этан, пропан, бутан, пентан усваиваются корнями и облиственными стеблями кукурузы и фасоли. Ароматические углеводы и их производные (бензол, толуол, ксилол) поглощаются и перерабатываются такими растениями, как кукуруза, морковь, клен, лох, сирень. Но наиболее быстро ароматические углеводороды обезвреживаются в злаковых травах.

Учитывая, что практически все эти вещества содержатся в выделениях деструктурирующей пенополистироловой модели, можно предположить, что они могут быть подвергнуты детоксикации при помощи растений.

Схема метаболизма углеводов в зеленых растениях (рис. 1) показывает, что растения способны не только очищать и обезвреживать атмосферу цеха, но и значительно улучшать ее, насыщая кислородом при фотосинтезе.

Растения способны поглощать вредные вещества не только листьями, но и корнями. Поэтому их вполне можно использовать для обезвреживания формовочных смесей. Проблема состоит лишь в том, чтобы адаптировать растения к подобным субстратам. Исследования показывают, что многие растения могут расти на отработанных формовочных смесях. Так, например, пшеница дает 100%-ю всхожесть на отвалах песчано-глинистых смесей. Неплохие результаты показывают горох, фасоль, вьюнок, флоксы, клевер, пастушья сумка и другие растения.

Среди исследуемых растений были не только индикаторы и детоксикаторы, но и мелиоранты, т.е. растения, которые можно использовать для биорекультивации литейных отвалов. Проведение биорекультивации значительно ускоряет процессы восстановления отвалов в природных условиях [13].

Поэтому для повышения экологической активности отработанных формовочных смесей предлагаются такие пути, как высев семян растений-мелиорантов и растений-детоксикаторов в отвалы; добавление семян в смесь перед вывозом в отвал и добавление семян в смесь, участвующую в технологическом процессе, т.е. на стадии производственного цикла (рис. 2).

Добавление семян в формовочную смесь на стадии производственного цикла позволяет сочетать экологический эффект с технологическим. Этот технический прием аналогичен применению древесных опилок и стружки, которые традиционно добавляются в смесь для повышения податливости литейной формы. В этом случае наиболее эффективным является применение смеси опилок с семенами различных растений. Ввод семян в формовочную смесь позволяет, с одной стороны, повысить экологическую активность смеси, а с другой, — сократить ее расход за счет снижения брака литья.

Таким образом, зеленые растения могут выступать в роли связующего звена между литейным цехом и окружающей средой, т.к. они позволяют:

- объективно оценить экологическую ситуацию на объектах литейного производства;
- своевременно обнаружить в атмосфере цеха вредные примеси;
- подвергнуть детоксикации вредные вещества, содержащиеся в атмосфере цеха и формовочных смесях;

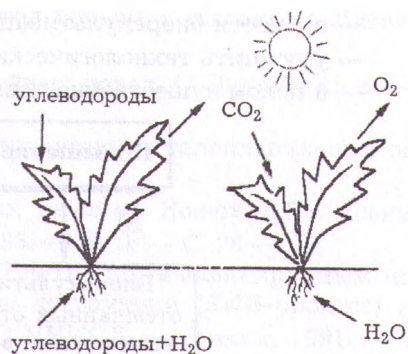


Рис. 1. Схема метаболизма углеводов в растениях

- провести биорекультивацию литейных отвалов;
- улучшить технологические свойства формовочных и стержневых смесей;
- в целом существенно повысить экологическую безопасность литейного производства.



Рис. 2. Методы повышения экологической активности литейных отвалов

Это подтвердили производственные испытания, которые проводилась на одесском заводе “Центролит” при изготовлении опытной партии отливок, брак которых по “горячим” трещинам удалось снизить с 7,5 до 3,2 %, а в отвал ушла экологически активная формовочная смесь, содержащая около 0,5 % семян растений-мелиорантов и растений-детоксикаторов.

Литература

1. Шпектор А.А., Палестин В.С., Скорняков В.Н. Регенерация песка из отработанных смесей // Литейн. пр-во. — 1987. — № 5. — С. 26 — 30.
2. Пневморегенерация песка из отработанных формовочных смесей / В.Н. Фомин, Ю.А. Зинченко, Н.Л. Кутовой, А.Н. Гордеев // Литейн. пр-во. — 1987. — № 5. — С. 14 — 16.

3. Солодовников А.М., Станкевич С.Н. Комплексный метод борьбы с пылью // Литейн. пр-во. — 1990. — № 8. — С. 30.
4. Белый О.А. Сокращение пылегазовых выбросов в литейных цехах // Литейн. пр-во. — 1993. — № 5. — С. 32 — 33.
5. Янчук В.Ф., Кульпа Л.С. Методы отбора газов из электродуговых сталеплавильных печей // Литейн. пр-во. — 1984. — № 6. — С. 35.
6. Обезвреживание выбросов индукционных плавильных печей / Конюх В.Я., Асанин В.П., Серый В.П., Юрченко Г.Д. // Литейн. пр-во. — 1985. — № 9. — С. 26 — 27.
7. Доровских В.М., Иванова Л.А., Касперович Г.В. Способ литья по газифицируемым моделям с локальным регулируемым отводом продуктов деструкции (ДИВ-процесс) // Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию НПО НИИСЛ. — Одесса, 1991. — С. 64 — 65.
8. Дорошенко В.С., Шейко Н.И. Предотвращение пылеобразования при высыпании вакуумно-пленочных форм // Литейн. пр-во. — 1993. — № 7. — С. 21 — 22.
9. Иванова Л.А., Прокопович Л.В. Анализ экологической ситуации на отвалах литейного производства // Металл и литье Украины. — 1996. — № 11 — 12. — С. 51 — 53.
10. Дурмишидзе С.В. Метаболизм некоторых загрязнителей атмосферного воздуха в растениях. — Тбилиси: Мецниереба, 1977.
11. Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. — М.: Наука, 1986.
12. Иванова Л.А., Прокопович Л.В. Биологическая детоксикация продуктов деструкции пенополистироловой модели // Охрана окружающей среды. — Черкассы, 1995. — Вып. 2. — С. 3 — 5.
13. Иванова Л.А., Прокопович И.В., Прокопович Л.В. Моделирование процесса биорекультивации литейных отвалов // Экологичность технолог. процессов и охрана окружающей среды. — Одесса, 1997. — С. 81 — 85.

УДК 621.01

И.М. Белоконов, д-р техн. наук, проф.,
Е.Б. Козарезов, инженер

СИЛОВОЙ РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ С ИЗБЫТОЧНЫМИ СВЯЗЯМИ

И.М. Білоконов, Є.Б. Козарезов. Силовий розрахунок просторових механізмів з надлишковими зв'язками. Розроблено принципи автоматизованих розрахунків просторових нераціональних механізмів на базі методу для раціональних механізмів. Розроблено і програмно реалізовано алгоритми таких розрахунків.

I.M. Belokonov, E.B. Kozarezov. The force calculation of spatial irrational mechanisms. The principles of automated force calculations of spatial irrational mechanisms on the basis of the method for rational mechanisms have been developed. The algorithms of such calculations are worked out and supported with soft ware.

Силовой расчет пространственных механизмов при наличии избыточных связей (нерациональных механизмов) сопряжен со многими трудностями вследствие сложности формирования уравнений совместных пространственных деформаций звеньев. Разработка общих алгоритмов автоматизированных силовых расчетов различных нерациональных пространственных механизмов и их программная реализация возможны на основе метода, предложенного для рациональных пространственных механизмов [1].

Расчет проводится в соответствии с принципом Ассура, обобщенным на пространственные механизмы [2], при этом структурно-кинематический анализ считается проведенным. При формировании системы уравнений равновесия звеньев группы на основе метода, предложенного для рациональных механизмов, матрица коэффициентов при неизвестных реакциях и матрица внешних нагрузок имеют недостающие (для решения системы) строки. Число недостающих строк соответствует числу недостающих уравнений и соответствует числу из-

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып. 3(12). 2000

Машиностроение. Технология металлов

Энергетика

*Компьютерные и информационные сети и системы.
Автоматизация производства*

Электроника. Радиотехника. Средства телекоммуникаций

Проблемы фундаментальных и прикладных наук

Химия. Химтехнология

Экономика

Гуманитарные науки

Редакторы

Кострова Г.В.

Мозель Л.Н.

Плескач Л.О.

Компьютерная верстка

Прокопович И.В.

Корректор

Прокопович Л.В.

Адрес редакции: Украина,
65044, Одесса-44,
просп. Шевченко, 1,
ОГПУ, комн. 313

Сдано в набор 09.11.2000 Подписано в печать 26.10.2000 Ризографическое издание. Бумага КУМ СОРУ. Формат 60×88/8. Тираж 300 экз. Цена договорная. Усл.-печ. л. 37,8

**ОТПЕЧАТАНО В ИЗДАТЕЛЬСКОМ ЦЕНТРЕ “ТЭС”
С ГОТОВЫХ ОРИГИНАЛ-МАКЕТОВ
ТЕЛ. 42-90-98, 42-89-72**