

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ОДЕССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. СЕМЕНА КУЗНЕЦА
ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ УКРАИНЫ
АССОЦИАЦИЯ ТЕХНОЛОГОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИМ. В.Н. БАКУЛЯ НАН УКРАИНЫ
КАФЕДРА ЮНЕСКО «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
АДАПТАЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРОБЛЕМАМ
ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОГРЕССА»
ООО ХК «МИКРОН»
ООО «ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВАРИУС»
ПАО ОДЕССКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ОДЕСКАБЕЛЬ»
ФИРМА «ДИМЕРУС ИНЖЕНЕРИНГ» ООО
ООО «ИМПЕРИЯ МЕТАЛЛОВ»

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

*Материалы международной научно-технической
конференции*

20-22 сентября 2017 года

Одесса – 2017

Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы международной научно-технической конференции, 20–22 сентября 2017 г., г. Одесса. – Одесса: ОНПУ, 2017. – 148 с.

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

1. Перспективные технологии и производственные процессы будущего.
2. Современные ресурсосберегающие технологии.
3. Микро- и нанотехнологии в промышленности.
4. Высокопроизводительные инструменты и процессы в материалообработке.
5. Автоматизация технологических процессов в машиностроении и энергетике.
6. Метрологическое обеспечение новых и нетрадиционных технологий.
7. Экологическо-энергетические нетрадиционные технологии и перспективные направления их развития.
8. Технологическая динамика.
9. Методологические вопросы высшего образования в области новых технологий.

Материалы представлены в авторской редакции.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАСТИНИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ИЗДЕЛИЙ

Известно несколько способов защиты от коррозии внутренней поверхности изделий, в том числе при их восстановлении. Наиболее часто применяются следующие способы: металлизация, гальванические способы, запрессовка коррозионно-износостойких пластин, наплавка на внутреннюю поверхность порошков, восстановление нагревом и т.д. Основными характерными недостатками приведенных выше способов являются:

- металлизация – низкая адгезионная прочность, использование дорогих материалов, сложность и высокий уровень шума;
- осталивание – низкая износостойкость, сложность механической обработки, высокая трудоемкость;
- хромирование – низкая производительность, высокая стоимость процесса, недостаточная смачиваемость и прирабатываемость поверхности;
- центробежное напекание – значительные деформации, высокая стоимость материалов, сложность механической обработки.

Для устранения недостатков существующего технологического процесса (длительность работ в случае выхода из строя дефицитных изделий, сложность их замены) предлагается использование для коррозионной стойкости или при восстановлении изделий метод пластинирования или футеровки [1, 2], особенность которого – использование специальной формы пластин или обечаек, плотно (с натягом) прижатых к основной детали.

В соответствии со способом, описанным в работе [2], внутренняя поверхность детали футеруется обечайкой. При использовании предложенного способа (А.С. №1453712) в полости детали 1 размещают тонкостенную обечайку 2, периметр которой выбирают из условий создания плотного контакта соприкасающихся поверхностей обечайки и внутренней поверхности детали. Для этого при создании распирающих усилий для прижатия обечайки к стенкам поверхности используется одно или несколько специальных технологических устройств (для фиксации положения обечайки в процессе ее деформирования и закрепления кромок). Состав операций предлагаемого технологического процесса (типового):

- 000 – Слесарная (разборка конструкции);
- 010 – Токарная (при необходимости);
- 015 – Изготовление обечайки для пластинирования;
- 020 – Пластинирование (футеровка);
- 025 – Технический контроль;
- 025 – Токарная (или тонкое шлифование).

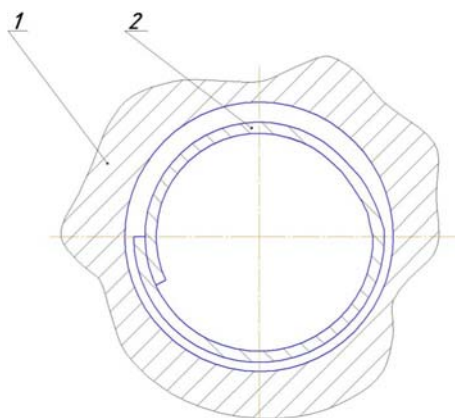


Рис. 1. Схема пластинирования (футеровки)

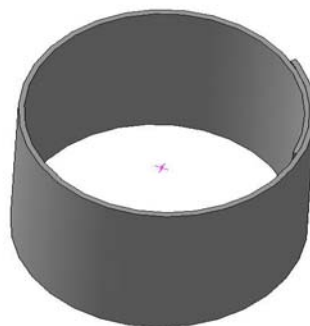


Рис. 2. 3D-модель заготовки (обечайки)

Величина натяга обеспечивается искусственным увеличением периметра обечайки на величину, большую (в пределах упругости) величины периметра внутреннего отверстия детали. В соответствии с особенностями технологии (как ее преимущество) возможен широкий выбор вариантов выполнения заготовки. Количество вариантов определяется ассортиментом имеющихся в распоряжении марок сталей и цветных сплавов и выбираемых для тонкостенной обечайки по конструктивным и технологическим соображениям (минимальное количество доработок конструкции, надежность и безопасность, коррозионная стойкость).

В качестве материала обечайки наиболее предпочтительно использование нержавеющей сталей (например, 12X18H10T), а также алюминиевых сплавов (например, Амц, Амг2 и др.), которые имеют высокие коррозионные свойства и малый разброс по толщине (разнотолщинность менее 5 %), высокое качество поверхности (шероховатость Ra менее 5), что во многих случаях позволяет исключить необходимость последующей обработки внутренней поверхности детали. При выборе размеров толщины листа t можно воспользоваться зависимостью: $t - \delta_t = \Delta + \delta_n$, где δ_t – допуск по толщине листа (отрицательный, не более 5 % от толщины листа); Δ – разность между диаметрами детали и обечайки; δ_n – величина, выбираемая для обеспечения требуемой величины натяга; по условиям эксплуатации величина натяга должна находиться в пределах 5 – 10 МПа, а δ_n – в пределах $(0,5 - 1,0) \cdot \delta_t$, для $\Delta = 1$ мм принимаем, что $\delta_n = \delta_t = 0,05$ мм.

В этом случае толщина листа составит: $t = \Delta + 2 \delta_n = 1 + 0,1 = 1,1$ мм.

Длина листовой заготовки больше периметра отверстия детали на величину упругой деформации и составит: $L = 2 \pi R (1 + \delta_y)$, где R – радиус отверстия детали; δ_y – величина упругой деформации, задается с учетом создания требуемой величины натяга и устойчивости тонкостенной обечайки при ее упругом сжатии в процессе пластинирования (футеровки), ее значение:

$\delta_y \leq \frac{\sigma}{E}$, здесь σ – допустимое по соображениям потери устойчивости напряжение в тонкостенной обечайке, для стали 12X18H10T $\sigma \leq 35$ МПа, а E – модуль упругости, для стали $= 2 \cdot 10^5$ МПа. Тогда длина вырезаемой полосы

составит: $L = 2 \pi R (1 + \delta_y)$. Таким образом, определены основные размеры заготовки, необходимые для пластинирования детали.

Для определение величины натяга можно использовать формулу Лапласа для тонкостенного сосуда цилиндрической формы. Откуда получено, что величина натяга q равна: $q = \frac{Et\delta}{R}$, т.е. прямо пропорционально зависит от толщины материала обечайки t и величины упругой деформации δ и обратно пропорциональна размерам (радиусу R) отверстия детали.

Благодаря возможности в более широких пределах по сравнению с замкнутыми оболочками осуществлять выбор обечаек для пластинирования (по толщине и материалу), могут быть обеспечены более широкие диапазоны и значения натягов между стенками обечайки и ремонтируемого изделия. Например, при использовании в качестве обечайки алюминиевой полосы из Амц-л2, величина натяга может составить значение 5 – 10 МПа. Перспективно также и использование неметаллических материалов [4].

Таким образом, можно считать, что определены наиболее важные технологические параметры процесса, которые подтверждают осуществимость восстановления работоспособности ответственных конструкций и узлов дорогостоящего оборудования. Однако в последнее время в развитии технологии финишной обработки деталей наметились три перспективных направления: усовершенствование чистовых процессов резания лезвийным и абразивным инструментом; замена резания процессами тонкого пластического деформирования; замена резания химическими, электрохимическими процессами и обработка в магнитном поле ферромагнитными порошками. Наиболее перспективным с точки зрения технико-экономических показателей является второе направление, которое значительно превосходит по многим показателям абразивные и другие виды чистовой обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соболев Н. И. Пластинирование деталей машин / Н.И. Соболев, Б.А. Титулин. – Л.: Машиностроение, 1987. – 224 с.
2. Савченко Н.Ф. Способ импульсной футеровки сосудов / Н.Ф. Савченко, В.Т. Абрамов и др. – А.С. №1453712, В21Д 26/06, 08.12.86.
3. Намаконов Б.В. Металлоплакирующая обкатка – технология, повышающая ресурс изделия / Б.В. Намаконов, Н.В. Зоренко // Автомобильная промышленность. – 2000. – №4. – С. 32-33.
4. Применение современных материалов для изготовления и ремонта деталей машин / Н.Р. Шоль, В.Д. Люосев, Л.Я. Иконникова, В.Ю. Прохоров. – Ухта: УГТУ, 2004. – 251 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Адашевський В.М.</i> ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ БІОМЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРСТИК СИСТЕМИ «СПОРТСМЕН-ЖЕРДИНА»	3
<i>Анділахай О.О.</i> РОЗРОБКА УСТАНОВОК ДЛЯ АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ ЗАТОПЛЕНИМИ СТРУМЕНЯМИ	6
<i>Анкуда С.Н., Хейфец И.М., Алексеева Т.А., Федоров В.П.</i> ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	9
<i>Антончик К.А., Грецкий Н.Л., Пынькин А.М., Семенов Д. В., Хейфец М.Л.</i> МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	13
<i>Беломитцев А.С., Дружинін Є.І., Морачковський О.К.</i> АЛГОРИТМ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМ	16
<i>Витязь П.А., Сенють В.Т., Ивашко В.С., Лойко В.А., Хейфец М.Л., Чигилейчик В.А., Колмаков А.Г.</i> ПОСЛОЙНЫЙ СИНТЕЗ ГРАДИЕНТНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ БРОНЗЫС ДОБАВКОЙ НАНОАЛМАЗОВ	19
<i>Гуцаленко Ю.Г., Севидова Е.К.</i> ИНСТРУМЕНТЫ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТОКОЗАЩИТОЙ КОРПУСА ДЛЯ АЛМАЗНО-ИСКРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТАНКАХ	22
<i>Гуцаленко Ю.Г., Ивкин В.В., Руднев А.В., Севидова Е.К., Степанова И.И.</i> НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННОГО МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ ПОСАДОЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ АЛМАЗНЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ С АЛЮМИНИЕВЫМИ КОРПУСАМИ	25
<i>Гуцин А.М., Зелинский С.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЛИНЕЙНЫХ МОТОР-ШПИНДЕЛЕЙ	28
<i>Дерев'янченко О.Г.</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ТЕКСТУРИ ЗОН ЗНОШУВАННЯ ТА РУЙНУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ З ПОЗИЦІЙ ПОБУДОВИ ВІДПОВІДНИХ КЛАСИФІКАТОРІВ	30
<i>Деревянченко А.Г., Гнатюк А.П., Жеглова В.М., Паленый Ю.Г., Скачко И.В.</i>	

КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ	33
<i>Дитиненко С.А.</i> ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ШЛИФОВАНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ИЗДЕЛИЙ АЛМАЗНЫМИ КРУГАМИ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СВЯЗКАХ	36
<i>Жовтобрюх В.А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ	39
<i>Жовтобрюх В.А.</i> ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ОБРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ И ЖАРОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	43
<i>Жовтобрюх В.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ЧУГУНА РЕЗАНИЕМ	46
<i>Жовтобрюх В.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧЕРНОВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ	49
<i>Кленов О.С.</i> ЭФФЕКТИВНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ	52
<i>Клименко С.А., Клименко С.Ан., Манохин А.С., Копейкина М.Ю.</i> НАПРЯЖЕНИЯ НА ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ С ПСТМ НА ОСНОВЕ СВН	57
<i>Ковальов В.Д., Васильченко Я.В., Антонюк В.С., Волошин О.І., Клочко О.О., Рябченко С.В.</i> НАУКОВІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА КРУПНОГАБАРИТНИХ РЕДУКТОРІВ	59
<i>Ковалевська О.С., Ковалевський С.В., Ємець В.В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОЇ ОБЛАСТІ МОБІЛЬНОГО ВЕРСТАТА- РОБОТА НА БАЗІ ДЕЛЬТА-МЕХАНІЗМУ	62
<i>Ковалевський С.В., Ковалевська О.С., Кошевой А.О.</i> СПЕКТРАЛЬНА ДІАГНОСТИКА НЕПЕРЕТОЧУВАНИХ ПЛАСТИН ДЛЯ СКЛАДНИХ ФРЕЗ	65
<i>Коновалов И.П.</i> ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ИНСТРУМЕНТА ПРИ СОЗДАНИИ САПР РАСКРОЙ	68
<i>Корзун А.Е., Волотовский Ф.А., Пынькин А.М.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ХИМВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС	72
<i>Кремнев Г.П., Бердичевский Е.Г.</i>	

ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ-МЕХАНИКОВ С РАСШИРЕНИЕМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИНАХ	76
<i>Лавінський Д.В., Морачковський О.К.</i> ДО АНАЛІЗ ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ СКЛАДЕНОГО ІНДУКТОРА ПРИ МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНІЙ ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ	81
<i>Ларшин В.П., Лищенко Н.В., Рябченко С.В.</i> ИСПЫТАНИЯ ВЫСОКОПОРИСТОГО ШЛИФОВАЛЬНОГО КРУГА	84
<i>Лищенко Н.В., Ларшин В.П., Ковальчук А.Н., Нежебовский В.В.</i> ЗУБОШЛИФОВАНИЕ ВЫСОКОПОРИСТЫМИ КРУГАМИ НА СТАНКЕ С ЧПУ	88
<i>Лищенко Н.В., Ларшин В.П.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПРИПУСКА НА ЗУБОШЛИФОВАНИЕ	92
<i>Марчук В.І., Марчук І.В.</i> ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ В ПЕРЕНАЛАГОДЖУВАЛЬНОМУ ПІДШИПНИКОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	95
<i>Новиков Г.В.</i> НОВЫЕ МОНОГРАФИИ О СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ	98
<i>Новиков Д.Ф.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА	101
<i>Новиков Ф.В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЯ	104
<i>Пермяков А.А., Шелковой А.Н., Клочко А.А., Гасанов М.И., Набока Е.В.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСОВ КРУПНОГАБАРИТНЫХ РЕДУКТОРОВ	108
<i>Полянский В.И.</i> УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СИЛОВОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ	110
<i>Рябенков И.А.</i> ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ	113
<i>Савченко Н.Ф.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАСТИНИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ИЗДЕЛИЙ	116
<i>Самотугин С.С., Христенко О.А.</i>	

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННОГО ПЛАЗМЕННОГО НАГРЕВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕЗЬБОНАРЕЗНОГО ИНСТРУМЕНТА	119
<i>Сенють В.Т.</i> ВЛИЯНИЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ И ЛЕГИРОВАНИЯ УГЛЕРОДОМ ГЕКСАГОНАЛЬНОГО НИТРИДА БОРА НА СТРУКТУРУ СПЕЧЕННОГО НА ЕГО ОСНОВЕ МАТЕРИАЛА	122
<i>Тихенко В.Н., Волков А.А.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕДЛЕННЫХ СКОРОСТЕЙ ПОДАЧ РАБОЧИХ ОРГАНОВ В СТАНОЧНЫХ ГИДРОПРИВОДАХ	125
<i>Федоренко Ю.О., Тихенко В.М.</i> БИОМАТЕРИАЛИ НА ОСНОВІ ГІДРОКСИПАТИТУ	127
<i>Тришевський О.І.</i> КОМПЛЕКСНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ВАЛКОВОГО ФОРМУВАННЯ ПЕРІОДИЧНИХ ЗАМКНУТИХ ГОФРІВ	129
<i>Шелковой А.Н., Клочко А.А., Набока Е.В., Новиков Ф.В.</i> СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ТОЧНОСТИ, КАЧЕСТВА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗУБООБРАБОТКИ ЗАКАЛЕННЫХ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС	132
<i>Шкурупий В.Г., Новиков Ф.В.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИ ФУНКЦИО- НАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ	135
<i>Щербаков В.Г., Астрашаб Е.В., Одарченко, В.И., Казначеева Д.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РОСТА ДИФФУЗИОННЫХ СЛОЕВ НА ЖЕЛЕЗНЫХ СПЛАВАХ ПРИ БОРИРОВАНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ	138
<i>Ярова І.А., Яровий Ю.В.</i> КОНЦЕПЦІЯ КУРСУ «БЕЗПЕКА ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ»	141

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

(Материалы международной научно-технической
конференции, 20–22 сентября 2017 года, г. Одесса)

Редакторы: Яровой Ю.В.
Новиков Ф.В.

Подписано в печать 15.08.2017
Формат 60×84 × 1/16
Бумага типографская
Печать офсетная. Уч. изд. л. 9,1
Тираж 200 экз.

Одесский национальный политехнический университет
65044, г. Одесса, проспект Шевченко, 1