



*XXIII Міжнародна науково-
практична конференція*

ФІЗИЧНІ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

21 – 22 грудня 2017 р.

м. Харків

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний політехнічний університет
ТОВ Технічний центр «ВаріУс» (м. Дніпро, Україна)
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
Публічне акціонерне товариство «ФЕД» (м. Харків, Україна)
Національний технічний університет «ХПІ» (м. Харків, Україна)
Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. Петра Василенка
Приазовський державний технічний університет (м. Маріуполь, Україна)
Луцький національний технічний університет
ДП «УкрНТЦ «Енергосталь» (м. Харків, Україна)
ТОВ «Імперія металів» (м. Харків, Україна)
ПАТ «Завод «Південкабель» (м. Харків, Україна)
ПАТ «Світло шахтаря» (м. Харків, Україна)
Приватне акціонерне товариство ХМЗ «ПЛНФА» (м. Харків, Україна)
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля
НАН України (м. Київ, Україна)
Університет, Делі (Індія)
Національний політехнічний університет Вірменії, Ванадзорська філія
(Ванадзор, Вірменія)
Константин Бранкузі університет Таргу-Жиу (Таргу-Жиу, Румунія)
Політехнічний університет (м. Валенсія, Іспанія)
Грузинський технічний університет (м. Тбілісі, Грузія)
ДНВО «Центр» НАН Білорусі (м. Мінськ)
Вища технічна школа механіки (Сербія)
Технічний університет (м. Кишинів, Молдова)

МАТЕРІАЛИ
XXIII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ФІЗИЧНІ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

21 - 22 грудня 2017 року

м. Харків

УДК 62-65: 621.382.82
Ф 50

Ф50 Фізичні та комп'ютерні технології. Матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції, 21–22 грудня 2017, м. Харків. – Одеса: ОНПУ, 2018. – 229 с.

Представлено наукові праці, в яких розглянуто наукові концепції розвитку технології машинобудування, механічної і фізико-технічної обробки; інноваційні технології, обладнання та інструменти; проблеми динаміки та міцності машин, математики, механіки та управління; проблеми економіки промисловості.

Для спеціалістів промислового виробництва, науково-технічних працівників, економістів, студентів, аспірантів та викладачів.

УДК 62-65: 621.382.82

Матеріали відтворено з авторських оригіналів

© Колектив авторів, 2018
© Одеський національний
політехнічний університет, 2018

2. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТИ

УДК 621.7.044

ПИХТОВНИКОВ РОСТИСЛАВ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ – ЛЕГЕНДА И ЧЕЛОВЕК, ОСНОВАТЕЛЬ СОВРЕМЕННЫХ МИРНЫХ МЕТОДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЗРЫВА. ЗНАЧЕНИЕ ЕГО НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ И ВЫБОРА НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

Савченко Н.Ф., канд. техн. наук, доц.

(Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця, Харьков, Украина)

Долматов А.И., докт. техн. наук, проф.

Кириченко Л.Р., канд. техн. наук, **Третьяк В.В.**, канд. техн. наук, доц.

(Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина)

6 октября 2017 г. исполнилось бы сто десять лет со дня рождения выдающегося харьковского, известного во всём мире, ученого, профессора Харьковского авиационного института (ХАИ), доктора технических наук **Ростислава Вячеславовича** Пихтовникова – создателя первой в б.СССР научной школы обра-



Пихтовников Ростислав Вячеславович

ботки металлов взрывом. Очень тепло и с большим количеством ярких примеров из биографии или описания результатов использования **мирной энергии взрыва**, часто представляющихся просто фантастическими по экономическому и социальному значению, делились десять лет назад воспоминаниями его соратники, близкие и друзья.

Интереснейшие факты о творческой деятельности **Ростислава Вячеславовича** были приведены в специальном выпуске научно-технического журнала «Авиационно-космическая техника и технология», а также в докладах и в трудах международной конференции [1-7]. О выдающемся вкладе и

роли Р.В. Пихтовникова в возникновении целого ряда новых направлений импульсной металлообработки, таких как, электрогидравлическая и магнитоимпульсная обработка материалов очень подробно и тепло рассказывалось и в содержательной статье [8]. Конечно, добрым словом вспомнили и вспоминают и в других странах б.СССР. Чем же важны те достижения основанного Р.В. Пихтовниковым нового направления металлообработки? Безусловно, не только тем, что его труды и труды его учеников и последователей принесли, можно прямо сказать, немеркнущую славу школе металлообработчиков ХАИ, стали визитной карточкой славнейшего ВУЗа страны.

Чрезвычайно важной среди наследия Ростислава Вячеславовича можно считать созданную им методику достижения эффективного результата, всегда предусматривавшую возможность получения экономического эффекта и, как никогда актуальную и во-многих случаях, увы, забытую. В основе ее – особое отношение к личности и взаимодействия личности и коллектива.

Сейчас, во время формирования в Украине нового экономического уклада, сопровождающегося болезненными процессами становления рыночной экономики, особое значение приобретает тот фактор «человеческого лица» в науке, который всегда был присущ и пропагандировался Р.В. Пихтовниковым. Реализацию научных разработок в сферу производства Пихтовников Р.В. осуществлял всегда с привлечением студенчества. Он четко подчеркивал, что великая роль молодежи заключается в легком восприятии всего нового, необычного. Пока не потеряно это качество, Пихтовников Р.В. стремился к тому, чтобы его фундаментальными идеями талантливые студенты овладели еще на старших курсах Вуза. Одновременно прививал им систему творческой работы. После такой подготовки молодые специалисты легко входили в коллектив научной школы. Ростислав Вячеславович обладал особым даром привлекать к себе талантливых работников благодаря личной целеустремленности, уважительному отношению к молодым специалистам по принципу «сегодня студент – завтра профессор» или «тот не солдат, кто не мечтает быть маршалом». В трудную минуту мог пошутить примером «истории двух мышек в кувшине с молоком», в их безвыходной ситуации выживала мышка, у которой была сила воли, оптимизм. Создавался теплый климат в коллективе.

К находкам, стимулировавшим творческий и соревновательный дух в коллективе следует отнести и создание на кафедре целевой группы – «перспективной группы» для исследования сигнальных, первых идей коллектива, где личное соучастие Пихтовникова Р.В. проявлялось не только в обсуждении новых идей, многие из которых актуальны и сегодня. Важным было и непосредственное его участие в проведении экспериментальных исследований, иногда в нарочно экстремальных условиях низких температур. Ученики не знали, что в лютый мороз Р.В. Пихтовников проводит с ними эксперимент по взрывной штамповке за год до смерти. Так Пихтовников Р.В. формировал свой «человеческий капитал», сыгравший важнейшую роль в уникальных достижениях Пихтовникова Р.В. и его школы.

Очень важным было и его умение не только найти идею, но и поддержать автора другой идеи, по принципу «парадокса». Это приводило к появлению новых импульсных источников энергии, таких как газо-детонационные, с использованием энергии сжиженных газов, новых подходов к выбору формы и типов взрывчатых веществ. Поощрялся интеллект и наблюдательность, умение показать применимость идеи. Ведь и сам Пихтовников Р.В., занимаясь в годы 2-й мировой войны восстановлением разрушенной боевой техники, обратил внимание на необычное для листовой штамповки явление – значительное увеличение пластической деформации после взрывного деформирования авиационных изделий, хотя по канонам традиционной науки высокоскоростная штамповка была невозможна из-за хрупкого разрушения. Но в том-то и заслуга ученого: уви-

деть то, что другие просто не замечают, уметь подтвердить свою догадку. Например, свое открытие Р.В. Пихтовников проверил в ванной собственной квартиры, где проводил первые опыты по взрывному деформированию с помощью пороховых зарядов (и за что бдительные соседи сообщали «куда следует»). Приоритет тех работ Ростислава Вячеславовича был закреплен авторскими свидетельствами (а.с. № 157957 и № 157958 от 1949 г.; а.с. №139407 от 1960г.; 143211 от 1961г.). На рис. 1 как пример «первого» поколения опытных мобильных устройств приведен копер ВК-7, а на рис. 2 – последующие варианты развития оборудования для взрывной штамповки по принципу возможности изготовления крупногабаритных изделий.



Рис. 1 – Опытно-производственный копер порохового действия типа ВК-7 на транспортной тележке

Поиск нового приводил, как правило, к разработке оригинальных технологических процессов, осуществляемых в таком оборудовании как бассейн или бронекamera (рис. 2), бронелямах и вакуум-камерах.

Слаженный коллектив проблемной лаборатории по использованию импульсных нагрузок в промышленности, созданной в ХАИ в 1963 г. Постановлением Совета Министров Украины, был **Пионером** практически всех новых направлений импульсной обработки материалов, таких как взрывная штамповка (д.т.н. В.К. Борисевич, к.т.н. А.А. Губский, к.т.н. Л.Р. Кириченко, к.т.н. В.Я. Зорик, к.т.н. Волков А.И., к.т.н. Зайцев А.Н., к.т.н. В.Е.Еременко, к.т.н. В.П. Горбань, д.т.н. В.В. Драгобецкий, к.т.н. С.Н. Солодянкин, к.т.н. В.И. Елисеев, к.т.н. Н.Ф. Савченко, к.т.н. А.И. Сабакарь, к.т.н. А.У. Соломянный, к.т.н. Д.С. Ходосов, к.т.н. А.В. Шкалова, П.П. Кочетов и многие-многие другие), импульсное деформирование и разделение материалов ударом твердого тела (д.т.н. Кононенко В.Г., к.т.н. Боборыкин Ю.А., к.т.н. Зайцев К.И. и др.), гидродинамическая штамповка (к.т.н. Ю.Г. Мацукин, к.т.н. А.И. Волков, к.т.н. А.П. Брагин, к.т.н. В.Г., Касьян, к.т.н. Г.К. Крыжный, к.т.н. А.В. Лисицын, и др.), газодетонационная штамповка (к.т.н. Б.А. Черепенников, д.т.н. В.В. Сухов, к.т.н. Ю.Б. Трахтенберг, д.т.н. Фролов Е.А., к.т.н. Савченко Н.Ф. и др.), электрогидравлическая штамповка (к.т.н. Ю.И. Чебанов, д.т.н. М.Е.Тараненко и др.) и других, например, сварки (д.т.н. В.В. Драгобецкий, к.т.н. Н.Д. Сазоненко), сверхинтенсивных нагружений (к.т.н. В.Я. Самойлов, П.И. Коваленко), повышения точности (к.т.н., проф. Н.И. Семишов и др.), штамповка сжиженными газами (А.П. Барсуков, А.Я. Азаревич и др.).



Рис. 2 – Оборудование для ведения взрывной штамповки:
а – в бассейне; б – в бронекамере

В то время в ХАИ была также организована и подготовка руководителей взрывных работ по обработке металлов (сотни человек для всей страны – б. СССР). Через целевую аспирантуру и соискательство из работников предприятий подготавливались кадры высшей квалификации (Л.Е. Казанович, А.И. Баранников, Е.Н. Мартынов и др., всего свыше 50 к.т.н.). Научная школа Р.В. Пихтовникова под его непосредственным руководством и трудами его учеников, впоследствии также выдающихся ученых (Ю.Н. Алексеев, В.Г. Кононенко, В.К. Борисевич, Э.А. Лимберг, С.А. Бычков и многих других) подготовила для вузов, НИИ и предприятий страны более 30 докторов технических наук и более 200 кандидатов наук.

Многими успехами взрывная обработка была также обязана и исключительно важному умению Ростислава Вячеславовича находить «нужных» для внедрения его идей производителей. Не было завода, который бы не посетил лично он и его команда для ознакомления с «узкими» местами для производства. Подчас находились сразу же, а в других случаях, после «домашнего анализа» эффективные, полезные для предприятия решения. Как пример, можно привести сотрудничество с Харьковским авиационным заводом. После встречи «на высоком» уровне и принципиального, делового обсуждения перспектив была оказана заводом поистине неоценимо высокая помощь ПНИЛ ХАИ – изготовлено оборудование – прообраз автоматизированного участка взрывной штамповки – участие приняли и директор завода Б.А. Хохлов, и главный технолог Я.Б. Маркман и талантливый конструктор В.Г. Солонар, а также все, кто мог быть полезен.

Взрывная штамповка во времена интенсивного освоения космоса, создания новых конструкций летательных аппаратов и двигателей становится практически единственной технологией изготовления высокоточных крупногабаритных деталей из новых, высокопрочных и трудно деформируемых материалов, необходимых для создания образцов новой техники при минимальных сроках подготовки производства. Однако новые времена в Украине убавили стремительный шаг взрывных технологий, что было вызвано постепенной, а иногда стремительной потерей приоритетов в наукоемких отраслях, космических, оборонных.

Только подчас героические усилия последователей научного наследия Р.В. Пихтовникова, в первую очередь доктора технических наук, профессора, академика Борисевича Владимира Карповича, основавшего Международный институт новых технологий и материалов, и его учеников позволили отстоять в Украине рубежи нового в обработке материалов энергией мирного взрыва.

По-прежнему актуальны основные положения, на которых базировалось создание технологических процессов импульсной обработки материалов:

- создание новых технологий на основе экспериментально подтвержденных научных исследований;

- перевооружение производства и пересмотр существующих технологий (их паспортизация) с позиций экологической безопасности, максимального ресурсо- и энергосбережения;

- высшие показатели экономической эффективности;

- пересмотр организационно-экономических принципов внедрения новых технологий с позиций функционирования производственных систем;

- внедрение гибких технологических систем, способных к автономному функционированию;

- высокий уровень надежности систем, их способность к дальнейшему функционированию в экстремальных условиях, безопасному для окружающей среды даже в случае выхода из строя отдельных элементов технологической системы;

- минимальные затраты на технологическое переоснащение производства; возможность интегрирования в существующие технологические комплексы и взаимодействия с автоматизированными системами управления производством.

Актуальны и могут считаться важнейшими задачи, сегодня остро стоящие перед технологией машиностроения, сформулированные еще в 50–70-е годы прошлого столетия как основополагающие принципы профессора Р.В. Пихтовникова, ресурсо- и энергосбережения, такие как:

- создание все более точных и качественных изделий, обеспечивающих:

- возможность групповой обработки изделий;

- возможность изменения параметров заготовок в самых широких пределах;

- возможность взаимосогласования в широких пределах параметров изделия, энергоносителей и конструкций устройств для выполнения различных операций;

- возможность безопасного использования энергоносителей, используемых для выполнения технологических операций (основных и дополнительных).

Исходя из этого, и сегодня во многих научных коллективах (ХАИ, ХНЭУ и др.) используются положения профессора Р.В. Пихтовникова для расширения области применения импульсных технологий. Их использование находит место в новых технологиях для:

- интенсификации добычи нефти или газа;

- очистки колонн и трубопроводов от парафиновых отложений и продуктов коррозии;

- ликвидации аварий путем устранения негерметичности в особо сложных условиях: зоне повреждения обсадной колонны, а также ее смятия;

- проведения перфорации обсадной колонны последовательным прожиганием отверстий в стенке колонны;

- ликвидации прихватов и других работах, обычно осуществляемых с применением конденсированных бризантных взрывчатых веществ, пороховых аккумуляторов и генераторов давления;

- обезвреживания ядовитых и взрывоопасных материалов;

- ликвидации пожаров на крупных объектах, требующих интенсивного силового воздействия потоками различных сред или с использованием устройств метательного типа (например, снарядов или гранат).

По данным авторов продолжение изучения научного наследия Р.В. Пихтовникова проводится особо активно за пределами нашей страны, но, увы, практически без упоминания о приоритетности украинских ученых [9]. В другой стране на протяжении многих лет в ведущих Вузах студентам читаются взрывные технологии как отдельные дисциплины. Как результат разрабатывается новое оборудование и технологии, многие решения позволяют выйти на недостижимо высокий уровень, патентуются. В Украине же молодежь практически не знает о перспективах использования мирного взрыва, об ученых и технологах–разработчиках. В лучшем случае этим исследованиям посвящается 2–3 лекции.

Таким образом, вспоминая УЧИТЕЛЯ, ПЕДАГОГА и УЧЕНОГО – Р.В. ПИХТОВНИКОВА, следует понять важность необходимости изучения его наследия не для «славы», а для будущего процветания Украины как той птицы, что воспрянет из пепла.

Список литературы: 1. *Борисевич В.К.* УЧИТЕЛЬ, ПЕДАГОГ и УЧЕНЫЙ - Р.В. ПИХТОВНИКОВ. / *В.К. Борисевич* // *Авиационно-космическая техника и технология: научно-технический журнал* – Х.: ХАИ, 2007. – Вып. 11 (47). – С. 22-25. 2. *Кириченко Л.Р.* Конкурентоспособность технологий импульсной обработки материалов. / *Л.Р. Кириченко* // *Авиационно-космическая техника и технология: научно-технический журнал* – Х.: ХАИ, 2007. – Вып. 11 (47). – С. 240-244. 3. *Федорова Л.Р.* Профессор Р.В. ПИХТОВНИКОВ КАК ЛИЧНОСТЬ В ИСТОРИИ ХАИ. / *Л.Р. Федорова* // *Авиационно-космическая техника и технология: научно-технический журнал* – Х.: ХАИ, 2007. – Вып. 11 (47). – С.18–21. 4. *Сухов В.В.* Опыт создания газозрывных систем с многоточечным инициированием детонации метано-кислородной смеси / *В.В. Сухов* // *Авиационно-космическая техника и технология: научно-технический журнал*. – Х.: ХАИ, 2007. – Вып. 11 (47). – С. 182–185. 5. *Богуслаев В. А.* Штамповка листовых деталей взрывом на ОАО «Мотор-Сич» / *В.А. Богуслаев, О.И. Гавриш, С.А. Стадник* // *Авиационно-космическая техника и технология: научно-технический журнал* – Х.: ХАИ, 2007. – Вып. 11 (47). – С. 192–196. 6. *Павленко В.Н.* Прочностной расчет энергетического узла пресс-пушки для гидродинамической штамповки / *В.Н. Павленко, С.А. Полтарушников, В.Н. Сапрыкин* // *Авиационно-космическая техника и технология: научно-технический журнал* – Х.: ХАИ, 2007. – Вып. 11 (47). – С. 212-221. 7. *Кириченко Л.Р.* Научная школа профессора ПИХТОВНИКОВА РОСТИСЛАВА ВЯЧЕСЛАВОВИЧА / *Л.Р. Кириченко, В.К. Борисевич, Н.Ф. Савченко* // *Физические и компьютерные технологии: труды 13-й Междунар. научно-техн. конф., 19–20 апреля 2007, г. Харьков.* – Харьков: ХНПК «ФЭД», 2007. – С. 271–276. 8. *Баранов М.И.* Прогрессивные импульсные технологии обработки материалов: история, физические основы и технические возможности. / *М.И. Баранов* // *Электротехника і електромеханіка.* – 2009. – №1. – С. 42–54. 9. *Взрывные технологии: учебник для вузов* / *В.В. Селиванов, И.Ф. Кобылкин, С.А. Новиков.* – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 519 с.