

# ПОТУРАЇВСЬКІ ЧИТАННЯ

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції

---



В.М. Потураєв

У січні 2011 року відбулася конференція, на якій із доповідями виступили відомі вчені та фахівці, представники та послідовники наукової школи В.М. Потураєва за напрямком „Вібраційна техніка“. Були розглянуті результати сучасних досліджень, які продовжують та вдосконалюють досягнення засновника цієї школи – В.М. Потураєва.

На конференції обговорювались наукові та технічні аспекти вдосконалення гірничо-збагачувального обладнання, теоретичні та практичні питання розробки методів розрахунку та принципів конструювання вібраційних машин технологічного призначення.

Організаторами конференції виступили Державний вищий навчальний заклад „Національний гірничий університет“ та Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України.

УДК 622.7.002.2:622.349.002.68

**В.П. Франчук<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф.,  
В.П. Надутый<sup>2</sup>, д-р техн. наук, проф.**

1 – Государственное высшее учебное заведение „Национальный горный университет“, г. Днепропетровск, Украина,  
e-mail: franchuk@nmu.org.ua

2 – Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальной академии наук Украины, г. Днепропетровск, Украина, e-mail: nanu@igtm.dp.ua

## НАУЧНАЯ ШКОЛА В.Н. ПОТУРАЕВА „ВИБРАЦИОННАЯ ТЕХНИКА“

**V.P. Franchuk, Dr. Sc. (Tech.), Professor,  
V.P. Naduty, Dr. Sc. (Tech.), Professor**

1 – State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: franchuk@nmu.org.ua

2 – Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics of National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: nanu@igtm.dp.ua

## SCIENTIFIC SCHOOL OF V.N. POTURAYEV “VIBRATION ENGINEERING”

Приведены материалы, показывающие формирование и развитие научного направления в Днепропетровском регионе, посвященное разработке теории, методов расчета, созданию и внедрению вибрационных машин технологического назначения. Зародившись изначально как группа по разработке методов расчета и принципов конструирования резонансных грохотов, коллектив вырос и расширил круг своих интересов до создания вибрационного оборудования для транспортирования, классификации, дробления, измельчения горных пород, материалов порошковой металлургии, придания материалам новых технологических свойств.

**Ключевые слова:** *вибрационная техника, грохоты, конвейеры, дробилки, мельницы, классификаторы, динамический расчет, эластомерные конструкции*

Формирование важного научного направления развития теоретических основ вибротехники, методов конструирования вибрационного оборудования с учетом рациональной области его использования и снижения металлоемкости на основе применения полимерных конструкционных материалов, расширение номенклатуры вибромашин различного назначения произошло в стенах Днепропетровского горного института (ныне НГУ) под руководством и при непосредственном участии выдающегося ученого – Валентина Никитича Потураева. Как проректор по научной работе ДГИ, а затем как руководитель Института геотехнической механики НАН Украины В.Н. Потураев заложил основы для развития перспективного направления по созданию вибрационных машин тяжелого типа для использования их на горно-металлургических предприятиях.

Валентин Никитич Потураев родился 18 января 1922 года в семье сельского учителя с. Густомой Львовского уезда Курской области. В 1926 году семья переехала в г. Днепродзержинск, где он в 1939 году окончил школу и поступил в Днепропетровский институт инженеров транспорта (ДИИТ). С августа 1941 года до окончания войны служил в артиллерии. С октября 1945 года продолжил учебу в ДИИТе, который закончил в 1948 году. В октябре 1950 года поступил в аспирантуру Днепропетровского металлургического института (ДМетИ), в 1953 году защитил кандидатскую диссертацию

и был принят в Днепропетровский горный институт (ДГИ) ассистентом кафедры прикладной механики, где ему было поручено читать курс „Процессы и машины обогащения полезных ископаемых“.

Естественно, встал вопрос о дальнейшей научной работе: то ли найти свою нишу и продолжить исследования, начатые в кандидатской диссертации, то ли начать с чистого листа. Следует сказать, что кандидатская диссертация, выполненная под руководством члена-корреспондента АН УССР С.Н. Кожевникова, была посвящена динамике прокатного стана и первая осциллограмма, описывающая динамические нагрузки в стане, в Днепропетровске была получена В.Н. Потураевым. Так что перспективы продолжения работы в этом направлении были. Но, возможно, чтение совершенно нового для него курса лекций и чутье исследователя позволили Валентину Никитичу выбрать перспективное направление разработки методов расчета и принципов конструирования обогатительного оборудования.

В 50-е годы прошлого столетия остро встал вопрос дальнейшего развития угольной и горнорудной отраслей промышленности. Открывались новые шахты, широкое распространение стали получать добычные комплексы, набирали мощь ГОКи, использующие открытый способ добычи руд. Наряду с увеличением объема и одновременным снижением себестоимости добычи полезного ископаемого, все это имело и негативные последствия, поскольку комбайновая выемка привела к снижению крупности и повышению зольности угля, добыче более

бедных руд открытым способом. Все это предопределило развитие технологии и техники обогащения полезных ископаемых, немаловажное значение в котором отводится разделению материала по крупности.

Применявшиеся в те времена грохоты с подвижной рабочей поверхностью – вибрационные с круговыми колебаниями рабочей поверхности и качающиеся с направленными колебаниями коробов – уже не удовлетворяли возрастающим требованиям производства как по производительности, эффективности разделения материала, надежности работы, так и по уровню динамических нагрузок, передаваемых на перекрытие.

Поэтому неудивительно, что в 1955 году В.Н. Потураев занялся разработкой методов расчета и, совместно с СКБ завода им. Пархоменко (г. Луганск), созданием вибрационных грохотов резонансного типа [1]. Эти грохоты передавали сравнительно малые динамические нагрузки на основание [2], отличались большей, по сравнению с вибрационными, равномерностью распределения сил, компенсирующих силы инерции коробов, что позволяло создавать машины с большой рабочей поверхностью и производительностью [3]. В качестве примера следует отметить, что на Днепропетровском КХЗ два резонансных грохота ГРО на обезвоживании угля по производительности заменили 30 качающихся грохотов типа Ферарис.

Естественно, создание такого сложного, в научном и конструкторском плане, оборудования требовало серьезных теоретических разработок. Тем более, что возникли проблемы со стабильностью работы грохотов, с надежностью и долговечностью упругих элементов. С присущей ему энергией и размахом, В.Н. Потураев взялся за решение этой проблемы [4]. К этому времени группа, состоявшая из лаборанта Мокроусова И.М., техника Шевченко А.А., механика Чередниченко В.С., старшего лаборанта Хорошилова Н.Я. и инженера Франчука В.П., пополнилась инженерами Тарасенко А.А., Червоненко А.Г., Миронюком А.Ф., Дырдой В.И., Плохотнюком Е.И., Шуляком И.А., Федоскиным В.А., лаборантами Надутым В.П., Жижиним В.И.

К решению проблемы были подключены Научно-исследовательский институт резиновой промышленности (НИИРП) (г. Москва), Курский завод РТИ, институт электросварки им. Е.О. Патона и ряд других организаций. Были созданы грохоты ГРК с нелинейными упругими связями для классификации угля, отличающиеся высокой стабильностью амплитуды колебаний при изменении технологической нагрузки.

Естественно, опыт разработки методов расчета резонансных грохотов и принципов их конструирования послужили основой для создания ряда вибрационных машин технологического назначения [2]. В лаборатории была организована самостоятельная группа конструкторов, во главе которой стояли Взоров А.А., Борисов Ю.М., Кравченко В.И. Оборудование, достаточно уникальное, проектировалось и изготавливалось по индивидуальному заказу предприятий [5]. Были спроектированы, изготовлены и внедрены в производство оригинальные конструкции вертикальных вибрационных конвейеров, конвейеры-охладители для горячего агломерата, вибрацион-

ные грохоты-перегрузатели уравновешенного типа [6], вертикальные вибрационные мельницы для получения материалов порошковой металлургии и конструкционной керамики нового поколения, вибрационные щековые дробилки для разрушения прочных и абразивных материалов, вибрационные установки для плакирования материалов, виброадгезионные сепараторы для разделения по крупности (или плотности) тонкодисперсных порошков на неперфорированной поверхности. Продолжало развиваться и направление по исследованию параметров эластомеров. Помимо использования резины в качестве упругих элементов, получило развитие и направление по созданию рабочих поверхностей грохотов из резины. Оказалось, что резиновые сита более эффективны в использовании, а срок их службы по порядку выше, по сравнению с металлическими.

При кажущейся своей простотой, вибрационные машины являются наукоемкими механизмами, требуют большой скрупулезности при выборе параметров. Здесь обычными методами сопротивления материалов и теоретической механики не обойтись. Потребовалась разработка теории каждого типа вибрационных машин с учетом специфики выполняемых технологических процессов. Необходимо было провести экспериментальные исследования по определению характеристик применяемых материалов и определения адекватности динамических расчетных схем реальным объектам.

В те времена Днепропетровский горный институт располагал тремя учебными корпусами и двумя общежитиями. Валентин Никитич принял решение строить лабораторию собственными силами. За лето лаборатория была построена и до сих пор является базой для экспериментальной проверки новых идей в области вибрационной техники.

По мере решения теоретических и практических вопросов интенсификации технологических процессов с использованием вибраций укреплялись научные связи с институтом НИИПромтехнология, его Украинским филиалом в г. Желтые Воды, ленинградским институтом „Механобр“, московской, рижской, львовской и тбилисской школами специалистов по вибрационной технике. Будучи проректором по научной работе, В.Н. Потураев возглавил лабораторию вибрационной техники ИГТМ НАН Украины (на общественных началах), так что к моменту его перехода в 1974 году заместителем директора ИГТМ по научной работе, в институте уже функционировал коллектив специалистов по вибрационной технике.

Следует отметить, что в стиле Потураева В.Н. было поручать конкретный участок исследований конкретному человеку, но участвовать могут все, кто пожелает. С приходом в лабораторию А.Г. Червоненко, начались работы по созданию вибрационных конвейеров для транспортирования материалов по горизонтали и в вертикальном направлении, в том числе и при совмещении с выполнением технологических операций [7].

А.Ф. Миронюку было поручено направление, связанное с исследованием и разработкой вибропрессов, виброосушителей, оборудования для обезвоживания, смешения, плакирования и другого оборудования [8]

для спецпроизводств. К этой работе подключились М.З. Афонин, С.В. Фелоненко.

В.П. Франчук, помимо традиционного направления (грохоты), занялся работами по исследованию и созданию вибрационного дробильного и измельчительного оборудования. На это направление переключился и А.А. Тарасенко, затем – В.А. Федоскин, В.В. Плахотник.

Следует отметить, что эффективная работа по решению проблем разработки вибротехники вылилась в успешную защиту в 1965 году докторской диссертации В.Н. Потураевым и кандидатской В.П. Франчуком, затем кандидатских: в 1966 г. – А.Г. Червоненко, в 1967 г. – А.Ф. Миролюком, в 1969 г. – А.А. Тарасенко, в 1970 г. – Е.И. Плохотнюком и других.

По-прежнему остро стоял вопрос прочности вибрационного оборудования и дальнейшего совершенствования упругих связей. Вопросами прочности было поручено заняться И.А. Шуляку, который исследовал напряженное состояние рамных конструкций вибрационных машин, в том числе и на моделирующей машине „Альфа“. В.И. Дырда стал успешно продолжать работы по исследованию упругих элементов из эластомерных материалов, основы которых были заложены в диссертации В.Н. Потураева [9]. Развитие этих идей легло в основу кандидатской и докторской диссертаций В.И. Дырды, который в настоящее время возглавляет отдел механики полимерных конструкций ИГТМ НАН Украины. К этой работе подключился и В.П. Надутый, начавший свою трудовую деятельность лаборантом, затем, окончив учебу в ДГИ, после перехода В.Н. Потураева в ИГТМ НАН Украины с группой сотрудников, ставший кандидатом и доктором технических наук.

Следует отметить, что в связи с переходом В.Н. Потураева в ИГТМ НАН Украины заместителем директора, а затем, и директором института, возникло два сотрудничающих отделения школы Потураева: в ДГИ и в ИГТМ.

Подводя итоги деятельности Валентина Никитича Потураева по становлению научного направления и созданию научной школы вибрационной техники, следует отметить, что второй период его работы, в ИГТМ НАН Украины, характеризуется большей широтой и размахом научных исследований. Здесь работы уже не замыкаются на вибрационной технике, хотя предпочтение ей отдается. В целом, под его научным руководством были выполнены фундаментальные исследования, по результатам которых защищены его учениками 19 докторских и 50 кандидатских диссертаций в области механики горных машин. Глубокие знания, огромная эрудиция, богатый жизненный и инженерный опыт, высокая духовность и человеческое обаяние позволили Валентину Никитичу стать лидером не только целого научного направления, но и образцом для подражания, опорой в начинаниях большого коллектива молодых ученых, которые работали с ним в Днепропетровском горном институте, а потом – в Институте геотехнической механики НАН Украины.

Весь жизненный путь этого человека – от простого парня из сельской глубинки до академика, через трудные годы становления государства, годы фронтовой

жизни от начала и до конца войны, учебы в институте, аспирантуре, защиты кандидатской и докторской диссертаций – свидетельствует о большой животворной силе, трудолюбии, целеустремленности и самоотдаче делу, которому он служил. Возглавляемое им научное направление, связанное с динамикой тяжелых вибрационных машин для горно-металлургического производства, успешно развивалось. В последние годы укреплялись научные и творческие связи с московской, ленинградской, ростовской, латвийской, эстонской, львовской, одесской, полтавской, винницкой научными школами в виде ежегодных научных конференций, совместного выполнения комплексных программ. При этом круг решаемых вопросов был огромен, что требовало большой организаторской работы, воспитания и подготовки соответствующих научных кадров. В этот период деятельности в качестве заведующего кафедрой горных машин, проректора по научной работе, ректора Днепропетровского горного института, и в качестве заведующего отделом теории горных машин и рабочих процессов а затем – директора Института геотехнической механики НАН Украины, в качестве председателя Приднепровского научного центра НАН Украины, объединяющего научный потенциал трех областей, В.Н. Потураевым были сформированы и возглавлены комплексные целевые научно-технические программы Президиума АН УССР, министерств угольной промышленности и металлургии СССР. Целью этих программ являлось создание и внедрение новых видов оборудования и совершенствование процессов добычи и переработки полезных ископаемых.

Успешно развивались новые научные направления, связанные с проблемой разработки месторождений полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях, добычи угля на больших глубинах, поточной и циклично-поточной разработки руд в глубоких карьерах, подводной добычи полиметаллических конкреций в Мировом океане, развитием методов исследования и расчетов полимерных конструкций. Именно за успешное выполнение комплекса межотраслевых программ развития техники и технологий добычи полезных ископаемых В.Н. Потураеву было присвоено почетное звание „Заслуженный деятель науки и техники Украины“.

Следует отметить, что, несмотря на большое количество наград за боевые заслуги, блестящую научную и трудовую деятельность, широкое признание как ученого с мировым именем, доступность, коммуникабельность и творческая энергия Валентина Никитича были ему свойственны до последних дней его жизни. Именно эти качества позволили ему оставить после себя богатое научное наследие в виде своих учеников, более 400 научных статей, 15 монографий, 228 авторских свидетельств и светлую память в умах и сердцах друзей и коллег. Это отношение обеспечило преемственность в продолжении исследований по перспективным направлениям, начатым В.Н. Потураевым и востребованным в промышленности. Сохранилась и научная атмосфера, созданная ранее, которая сочетает в себе доброжелательное отношение к

мнению коллег и неизменную требовательность к научной достоверности полученных результатов.

В настоящее время успешно развивается направление по созданию современных вибромашин для горного производства на кафедре горных машин Государственного ВУЗ „НГУ“, возглавляемой профессором Франчуком В.П., и в ИГТМ НАН Украины в отделе механики машин и процессов переработки минерального сырья, возглавляемом профессором Надутым В.П. [10]. В этих научных подразделениях продолжаются исследования по динамике машин тяжелого типа и по совершенствованию комплекса для подводной добычи полиметаллических конкреций со дна Мирового океана.

Получило дальнейшее развитие направление по совершенствованию методов исследований, расчета и создания полимерных конструкций для горных машин в отделе механики полимерных конструкций ИГТМ НАН Украины, который возглавляет профессор Дырда В.И. Отдел геодинимических систем и вибрационных технологий института, возглавляемый профессором Блюссом Б.А., продолжает развитие научных основ динамики сыпучих сред и водных потоков в различных отраслях горного производства. Член-корреспондент НАН Украины, заведующий отделом этого института А.И. Волошин продолжает успешно развивать направление по пневмовибро-закладке выработанного пространства при шахтной добыче полезных ископаемых. Заведующий отделом института доктор технических наук Ю.И. Кияшко и старший научный сотрудник этого отдела доктор технических наук Минеев С.И. продолжают вести комплекс исследований по совершенствованию технологии добычи угля на больших глубинах в сложных горно-геологических условиях и интенсивного газовыделения. Это только отдельные примеры деятельности учеников академика В.Н. Потураева.

Фундаментальные идеи, их разработки не могут исчезнуть или стать неостребованными, поэтому ученики академика В.Н. Потураева имеют уже своих учеников.

Добрая традиция проведения научной конференции, называемой „Потураевскими чтениями“, в честь академика НАН Украины Валентина Никитича Потураева, организуется коллективами Государственного ВУЗ „Национальный горный университет“ и Института геотехнической механики НАН Украины и приурочена ко дню его рождения 18 января. Память о нем жива в умах, сердцах и делах его многочисленных учеников и последователей.

Жизнь продолжается и она незыблема, пока существуют такие титаны, каким был академик Потураев Валентин Никитич.

#### Список литературы

1. Потураев В.Н. Резонансные грохоты. / Потураев В.Н. – М.: ЦНИИТЭИ угольной промышленности, 1963. – 48 с.
2. Потураев В.Н. Вибрационные транспортирующие машины (основы теории и расчета). / В.Н. Потураев, В.П. Франчук, А.Г. Червоненко. – М.: Машиностроение, 1964. – 272 с.

3. Опыт применения резонансных грохотов на углеобогатительной фабрике. / В.Я. Конради, Ф.И. Марковский, В.Н. Потураев, В.П. Франчук, В.И. Мунтян // Кокс и химия. – 1964. – №8. – С. 53–56.

4. Потураев В.Н. Резиновые и резино-металлические детали машин. / Потураев В.Н. – М.: Машиностроение, 1966. – 299 с.

5. Потураев В.Н. Проблемы вибрационной техники / под ред. В.Н. Потураева. – К.: Наук. думка, 1970. – 314 с.

6. Потураев В.Н. Техника и технология обогащения руд / под ред. В.Н. Потураева. – М.: Недра, 1975, 240 с.

7. Динамика существенно нелинейных вибротранспортных машин для перемещения больших масс сыпучих грузов / В.Н. Потураев, И.И. Круш, А.Г. Червоненко, Л.М. Шифрин, В.П. Равишин. – Изв. вузов: Горный журнал, № 12, 1974. – С. 95–98.

8. Миронюк А.Ф. Исследование разрыхления виброкипящего слоя / А.Ф. Миронюк, С.В. Фелоненко / Обогащение полезных ископаемых: Респ. межвед. науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 1980. – Вып.27. – С. 23–27.

9. Потураев В.Н. Прикладная механика резины. /В.Н. Потураев, В.И. Дырда, И.И. Круш. – К.: Наук. думка, 1980. – 280 с.

10. Потураев В.Н. Вибрационная техника и технологии в энергоемких производствах. / В.Н. Потураев, В.П. Франчук, В.П. Надутый. – Днепропетровск: Национальная горная академия Украины, 2002. – 186 с.

Наведено матеріали, що показують формування і розвиток наукового напряму в Дніпропетровському регіоні, присвяченого розробці теорії, методів розрахунку, створенню і впровадженню вібраційних машин технологічного призначення. Виникнувши спочатку як група з розробки методів розрахунку і принципів конструювання резонансних грохотів, колектив виріс і розширив коло своїх інтересів до створення вібраційного устаткування для транспортування, класифікації, дроблення, подрібнення гірських порід, матеріалів порошкової металургії, надання матеріалам нових технологічних властивостей.

**Ключові слова:** *вібраційна техніка, грохоти, конвеєри, дробарки, млини, класифікатори, динамічний розрахунок, еластомерні конструкції*

The materials showing formation and development of the scientific direction devoted to working out the theory, calculation methods, creation and intrusion of technological vibrating machines in Dnepropetrovsk region are resulted. Started as a group on working out of methods of calculation and principles of designing of resonance screens, the collective has grown and has expanded its range of interests to creation of the vibrating equipment for transportation, classification, crushing, crushing of rocks, materials of powder metallurgy, giving to materials of new technological properties.

**Keywords:** *the vibrating techniques, screens, conveyors, crushers, mills, qualifiers, dynamic calculation, elastomer*

*Рекомендовано до публікації докт. техн. наук І.К. Младецьким. Дата надходження рукопису 17.03.11*