

**ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ ПИЛИПЕНКО –
ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ В ОБЛАСТИ МЕХАНИКИ**

Статья посвящена памяти академика НАН Украины Пилипенко Виктора Васильевича.

Стаття присвячена пам'яті академіка НАН України Пилипенка Віктора Васильовича.

This paper is devoted to the memory of Academician of the NAS of Ukraine Viktor V. Pilipenko.



ПИЛИПЕНКО
Виктор Васильевич
(15.XI.1935 – 25.V.2015)

Виктор Васильевич Пилипенко – выдающийся ученый в области механики, академик НАН Украины, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники, Государственной премии Украины в области науки и техники, премии НАН Украины им. М. К. Янгеля.

С 1966 года творческая и научно-организационная деятельность В. В. Пилипенко была связана с Национальной академией наук Украины. Плодотворная работа В. В. Пилипенко в области динамики жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ) и жидкостных ракет-носителей (РН) снискала ему заслуженный авторитет и уважение научной общественности: в декабре 1979 года он был избран членом-корреспондентом, а в апреле 1982 года – действительным членом Академии наук УССР.

В. В. Пилипенко родился 15 ноября 1935 года в городе Запорожье в се-

© О. В. Пилипенко, Н. И. Довгоцько, 2015

мье рабочего. После окончания средней школы в 1954 году В. В. Пилипенко поступает в Днепропетровский государственный университет на физико-технический факультет, где с увлечением изучает физику, механику, математику. Из воспоминаний Виктора Васильевича: «Чем был прекрасен физико-технический факультет? Первые три курса мы учились по программе мехмата, в том числе изучали операционное исчисление, другие предметы, которые не положено было читать на физтехе, потому что физтех – это же ракетный факультет. А прекрасное образование – мехматовское – мы получили. А потом уже на четвертом и пятом курсах пошла специализация». Спецкурсы тогда читали люди, стоявшие у истоков создания Южного машиностроительного завода и Конструкторского бюро «Южное». Позже они стали крупными учеными, руководителями конструкторских и научных коллективов, Героями социалистического труда. Это – Василий Сергеевич Будник, Иван Иванович Иванов, Вячеслав Михайлович Ковтуненко, Николай Федорович Герасюта, Павел Иванович Никитин и другие.

Свою трудовую деятельность В. В. Пилипенко начал в 1959 году в должности инженера в двигательном конструкторском бюро КБ «Южное», куда был направлен на работу после окончания с отличием физико-технического факультета Днепропетровского государственного университета. Хорошая теоретическая подготовка и большая работоспособность позволили ему совмещать инженерную работу с научно-исследовательской деятельностью. В 1961 году он защитил кандидатскую диссертацию, посвященную исследованию гидравлического удара в напорных магистралях жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) при отключении двигателей с помощью быстродействующих отсечных пироклапанов. В 1962 году возглавил группу, а в 1964 году – сектор динамики жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ). Из воспоминаний Виктора Васильевича: «Интересно отметить, что тематика работы группы и «окружающая среда» способствовали тому, что со временем из первого состава группы 7 инженеров защитили кандидатские диссертации, а двое стали докторами наук». Под руководством и при непосредственном участии В. В. Пилипенко эти подразделения проводили численное моделирование и экспериментальную отработку динамических процессов в ЖРД (запуск, отключение, анализ аварийных ситуаций), разрабатывали требования по приближению стендовых условий испытаний ЖРД к натурным испытаниям, непосредственно участвовали в отработке ряда ЖРД боевых ракет. Уже в это время Виктор Васильевич проявил себя как целеустремленный исследователь, умеющий видеть новые проблемы и предлагать оригинальные пути их решения.

В 1960 – 1970-х годах разработчики ЖРДУ столкнулись с новым видом неустойчивости, которая позднее получила название кавитационных автоколебаний. Решением этой проблемы В. В. Пилипенко занялся вплотную. Чтобы с полной отдачей заниматься научными исследованиями, в 1966 году он перешел (по переводу) на работу в новое академическое научное подразделение – Сектор проблем технической механики в составе Днепропетровского филиала Института механики АН УССР. Сектор проблем технической механики был организован по инициативе Главного конструктора КБ «Южное» академика АН УССР и АН СССР Михаила Кузьмича Янгеля. Одним из научных направлений Сектора была динамика ЖРДУ. В 1968 году Сектор был преобразован в Днепропетровское отделение Института механики (ДОИМ)

АН УССР. С 1966 года по 1970 год В. В. Пилипенко работал в этом научном учреждении в должности старшего научного сотрудника. Здесь Виктор Васильевич завершил разработку новых методов расчета тепловых режимов в двигательных установках летательных аппаратов, конструкции которых включают многослойные элементы.

В 1968 году В. В. Пилипенко защитил докторскую диссертацию, которая была посвящена проблемным задачам динамики ЖРДУ: теоретическим и экспериментальным исследованиям запуска ЖРД, выполненных по схемам без дожигания и с дожиганием генераторного газа; экспериментальным исследованиям кавитационных автоколебаний в системах питания ЖРД; изучению механизмов самовозбуждения и разработке математических моделей кавитационных колебаний в насосных системах питания ЖРД; исследованию влияния кавитации в насосах ЖРД на продольную устойчивость жидкостных РН в полете.

В 1970 году В. В. Пилипенко возглавил созданный по его инициативе отдел динамики двигательных установок летательных аппаратов. Этот отдел был организован при поддержке Министерства общего машиностроения СССР после успешного внедрения на одном из его предприятий полученных под руководством и при непосредственном участии В. В. Пилипенко результатов научно-исследовательских работ по разработке средств устранения кавитационных колебаний в системах питания ЖРД. Со времени организации и по настоящее время в отделе развивается предложенное Виктором Васильевичем оригинальное научное направление исследований динамики ЖРДУ и продольной устойчивости жидкостных ракет с учетом кавитационных явлений в шнекоцентробежных насосах, разрабатываются как фундаментальные, так и прикладные аспекты этого важного направления. Научно-методические разработки отдела были ориентированы на решение проблем ракетно-космической техники в КБ «Южное» (в настоящее время ГП «КБ «Южное») и основывались на фундаментальных и прикладных исследованиях по этому важному научному направлению.

Ниже представлены полученные сотрудниками отдела под руководством и при непосредственном участии В. В. Пилипенко основные результаты исследований в области динамики жидкостных ракетных двигательных установок и продольной устойчивости жидкостных ракет-носителей, создания новых перспективных технологических процессов в различных отраслях промышленности с использованием эффектов гидродинамической кавитации.

На рубеже 1960 – 1970 г.г. как в СССР, так и за рубежом (США, Япония, Франция и др.) стала актуальной проблема кавитационных автоколебаний в насосных системах питания ЖРД. Отдельные аспекты кавитационных автоколебаний изучались в НИИТП, КБ «Южное», КБ «Химавтоматики», ЦНИИМаш, МАИ, МВТУ и в других организациях. Кроме того, в печати появлялись некоторые сведения о работах, проводимых по проблеме кавитационных автоколебаний в США, Японии. Низкочастотные (от 4 до 50 Гц) автоколебания давлений и расходов в системах питания ЖРД обусловлены, как было выяснено, кавитацией в высокооборотных шнекоцентробежных насосах. Даже на номинальных режимах работы насосов во входной части их проточных каналов образуются кавитационные каверны, которые, не оказывая заметного влияния на статические характеристики насосов (напор, мощность, к. п. д.), приводят к изменению динамических характеристик системы

питания ЖРД (из-за сравнительно большой податливости кавитационных каверн), а при определенных условиях вызывают самовозбуждение колебаний давления и расхода жидкости в таких системах. Поскольку природа этих колебаний обусловлена кавитационными явлениями в насосах, они и получили название кавитационных. Кавитационные автоколебания затрудняют, а иногда делают невозможным нормальное функционирование насосной системы питания ЖРД во время работы двигателя в полёте жидкостной ракеты.

В отделе динамики двигательных установок летательных аппаратов были проведены систематические теоретические и обширные экспериментальные исследования кавитационных автоколебаний в насосных системах питания ЖРД, направленные на разработку теории и средств устранения кавитационных автоколебаний в таких системах. Результаты проведенных исследований позволили сформировать фундаментальные представления о закономерностях этого динамического процесса.

В. В. Пилипенко были решены следующие задачи.

Исследованы закономерности и изучен механизм самовозбуждения кавитационных автоколебаний.

Решена задача о неустановившемся кавитационном обтекании лопастей осевого шнекового преднасоса шнекоцентробежного насоса и выведены уравнения динамики кавитационных каверн в проточной части насоса.

Разработаны линейные и нелинейные гидродинамические модели кавитационных автоколебаний в насосных системах питания ЖРДУ и предложены теоретические и расчетно-экспериментальные способы определения параметров моделей.

Сформирована методика теоретического решения проблемы обеспечения устойчивости насосной системы ЖРДУ по отношению к кавитационным колебаниям.

Экспериментально впервые получены области существования автоколебаний в плоскости режимных параметров насоса, исследовано влияние конструктивных параметров осевых шнековых преднасосов, а также конструктивных и режимных параметров насосной системы на частоты, амплитуды и формы кавитационных автоколебаний. Был сделан вывод, что к выбору конструктивных параметров шнекового преднасоса следует подходить не только с точки зрения обеспечения высоких антикавитационных качеств шнекоцентробежного насоса, но и с точки зрения обеспечения устойчивости насосной системы питания по отношению к кавитационным колебаниям.

Проведено теоретическое и экспериментальное исследование динамических характеристик шнекоцентробежных насосов, в том числе входного импеданса и динамического коэффициента усиления насоса по давлению. Расчетным путем продемонстрировано, что учет кавитации в математической модели динамики насосов приводит не только к количественным, но и к качественным изменениям динамических характеристик насосов и обуславливает заметное снижение собственных (резонансных) частот колебаний жидкости в системе питания ЖРДУ по сравнению с акустическими частотами.

Построены экспериментально-расчетные модели динамики кавитирующих шнекоцентробежных насосов на основе систематизации и обобщения результатов экспериментальных исследований кавитационных автоколебаний в условиях автономных испытаний натуральных шнекоцентробежных насо-

сов различной размерности и производительности, в том числе насосов окислителя маршевых ЖРДУ первых ступеней РН.

Были разработаны эффективные способы и средства устранения кавитационных автоколебаний в насосных системах питания ЖРДУ, которые были внедрены на предприятиях отрасли – в КБ «Южное» и НПО «Энергомаш».

С 1975 г. по 1990 г. сначала в ДООИМ АН УССР, а затем в созданном в 1980 году на его базе Институте технической механики АН УССР было проведено 6 Всесоюзных межведомственных совещаний по проблеме кавитационных автоколебаний. Было признано, что наиболее значимые результаты по теоретическому и экспериментальному исследованию низкочастотных кавитационных автоколебаний в системах питания ЖРД, разработке средств их устранения были получены В. В. Пилипенко и сотрудниками отдела динамики двигательных установок летательных аппаратов.

Таким образом, проводимые на протяжении ряда лет теоретические и экспериментальные исследования кавитационных автоколебаний в насосных системах питания позволили В. В. Пилипенко разработать теорию кавитационных автоколебаний в таких системах. Теория кавитационных автоколебаний дает возможность прогнозировать устойчивость насосной системы питания ЖРДУ по отношению к кавитационным колебаниям (а в случае потери устойчивости насосной системы – прогнозировать амплитуды, частоты и формы колебаний) и проводить количественный анализ влияния конструктивных и режимных параметров системы на кавитационные автоколебания. Её достоверность подтверждена хорошей сходимостью расчетных и экспериментальных частот кавитационных колебаний, границ областей устойчивости в плоскости различных режимных параметров насосной системы (например, давление жидкости на входе в насос – расход жидкости через насос), динамических характеристик шнекоцентробежных насосов и систем питания ЖРДУ, параметров кавитационных автоколебаний в насосной системе. В связи с этим она используется для решения широкого круга задач динамики ЖРДУ и продольной устойчивости жидкостных РН.

Теория кавитационных автоколебаний позволила на качественно новом уровне подойти к решению задач линейной и нелинейной динамики ЖРД (расчёт частотных характеристик и процесса запуска двигателя) и ракеты в целом (анализ продольной устойчивости, оценка амплитуд продольных колебаний корпуса ракеты).

В. В. Пилипенко решены проблемные вопросы динамики ЖРДУ, связанные с математическим моделированием процесса запуска двигателей и переходных процессов в двигательных установках при аварийных ситуациях с учетом кавитационных явлений в шнекоцентробежных насосах.

Из воспоминаний Виктора Васильевича: «При разработке ракеты 15А14 головные институты отрасли ЦНИИМаш и НИИТП настаивали на установке демпфера в питающей магистрали окислителя первой ступени для обеспечения запуска двигателя в условиях минометного старта и продольной устойчивости ракеты в полете. Выполненные нами расчеты запуска маршевой ЖРДУ в условиях минометного старта ракеты продемонстрировали, что для нормального запуска двигателя не требуется специальное демпфирующее устройство в питающей магистрали окислителя. Расчетная оценка амплитуд продольных колебаний ракеты 15А14 без демпфера, проведенная с учетом кавитационных явлений в шнекоцентробежных насосах ЖРД, показала, что

амплитуды продольных колебаний не превысят допустимый уровень. Последующий сравнительный анализ результатов летных испытаний ракеты без демпфера и с демпфером позволил установить, что и минометный старт ракеты (запуск маршевого двигателя первой ступени в условиях минометного старта), и устойчивость полета ракеты обеспечиваются без демпфера, что и следовало из результатов теоретического прогноза. Это позволило принять окончательное решение об исключении демпфера из штатной конструкции ракет 15A14. Тем самым были сокращены сроки создания ракеты и существенно повышена ее надежность».

Одной из главных проблем проведения динамических испытаний узлов и агрегатов ЖРД (шнекоцентробежных насосов, регуляторов, трубопроводов, демпферов продольных колебаний и др.), является проблема измерений колебаний расходов жидкости (воды или компонента топлива), требующая специальных быстродействующих датчиков расхода. Были разработаны датчики быстроизменяющихся расходов жидкости в трубопроводах. Внедрение таких датчиков в «КБ «Южное», НПО «Энергомаш» и КБ «Химмаш» позволило улучшить технологию отработки насосов ЖРДУ, повысило качество и информативность испытаний насосов. Разработаны высокоточные быстродействующие системы автоматического регулирования давления наддува (САРДН) топливных баков верхних ступеней ракет, защищенные авторскими свидетельствами. Проведенные стендовые испытания САРДН бака окислителя второй ступени ракеты – прототипа РН «Днепр» подтвердили заявленные высокие характеристики разработанной САРДН.

Разработчики многоступенчатых жидкостных РН в Украине, России, США, Франции и в других странах неизбежно сталкиваются с проблемой обеспечения продольной устойчивости РН. Эта проблема требует своего анализа и решения при разработке новых и модернизации существующих РН в каждом конкретном случае. Если она не решена своевременно (на этапе эскизного проектирования), то при первых же летно-конструкторских испытаниях РН могут возникнуть колебания конструкции корпуса в направлении продольной оси. Продольные колебания РН на активном участке траектории ее полета обусловлены динамической несовместимостью работающего ЖРД с конструкцией корпуса. Они могут достичь опасных пределов и способны разрушить конструкцию ракеты, нарушить нормальную работу приборов системы управления и привести к различным аварийным ситуациям. Необходимость проведения теоретических исследований для решения проблемы обеспечения продольной устойчивости РН обусловлена тем обстоятельством, что факт устойчивости (или потери устойчивости) жидкостных РН невозможно определить экспериментально в наземных условиях, он может быть установлен только при летно-конструкторских испытаниях РН. При проведении таких натурных испытаний устранение недопустимых продольных колебаний РН или снижение амплитуд продольных колебаний до безопасного уровня требует значительных материальных и финансовых затрат.

Сотрудники отдела динамики двигательных установок летательных аппаратов под руководством и при непосредственном участии В. В. Пилипенко внесли существенный вклад в решение проблемы обеспечения продольной устойчивости жидкостных ракет-носителей – одной из сложных научно-технических проблем ракетно-космической техники.



Были проведены исследования, направленные на формирование фундаментальных представлений о продольных колебаниях жидкостных РН на активном участке полета. Были изучены закономерности продольных колебаний. Была развита линейная теория продольной устойчивости жидкостных РН, прежде всего за счет учета кавитационных явлений в насосах ЖРДУ в математических моделях динамики системы «ЖРДУ – корпус РН» на основе разработанной В. В. Пилипенко теории кавитационных автоколебаний в насосных системах питания ЖРДУ. Такого рода учет кавитационных явлений в насосах ЖРД имеет ключевое значение для получения достоверных теоретических прогнозов продольной устойчивости жидкостных РН.

К основным научно-методическим разработкам, полученным при развитии линейной теории продольной устойчивости жидкостных РН, можно отнести следующие:

- методика прогнозирования динамических характеристик ЖРД с учетом кавитационных явлений в шнекоцентробежных насосах, позволяющая получать удовлетворительное согласование расчетных и экспериментальных динамических характеристик двигателя – входного импеданса и коэффициента усиления двигателя по давлению. Достоверное прогнозирование динамических характеристик ЖРД занимает центральное место при теоретическом анализе продольной устойчивости жидкостных РН;

- метод переноса граничных условий для расчета амплитудно-фазовых частотных характеристик систем питания ЖРДУ, обобщающий известный импедансный метод на случай многомерных и распределенных внешних воздействий;

- методика многокритериальной оптимизации осевых шнековых преднасосов ЖРД и демпферов продольных колебаний с целью определения приемлемых запасов продольной устойчивости жидкостных РН;

- методика расчета характеристик (собственных частот, форм, обобщенных масс и декрементов) собственных продольных колебаний корпуса мно-

гоступенчатых жидкостных РН с учетом диссипации энергии колебаний в элементах конструкции и жидком топливе в топливных баках;

– математическая модель динамического взаимодействия ЖРДУ и корпуса РН в системе «ЖРДУ – корпус РН» с учетом упруго-диссипативных связей между динамическими звеньями корпуса. Такие динамические процессы достаточно сложны для математического моделирования, однако знание их качественных и количественных характеристик необходимо для решения проблемы продольной устойчивости РН и других задач динамики жидкостных ракет;

– нелинейная математическая модель продольных колебаний корпуса жидкостных РН с использованием упруго-массовой расчетной схемы корпуса. Модель описывает взаимодействие продольных колебаний конструкции корпуса трехступенчатой жидкостной РН и жидкого топлива в ее баках с учетом нелинейных зависимостей коэффициентов демпфирования колебаний топлива в топливных баках и силовых характеристик элементов конструкции РН от амплитуд колебаний. Показано, что такой учет может значительно повысить достоверность результатов численного моделирования продольных колебаний жидкостных РН;

– математическая модель взаимодействия продольных колебаний жидкости и конструкции трубопровода в насосной системе питания ЖРДУ, на основе которой определены элементы передаточной матрицы питающего трубопровода в системе с кавитирующим насосом, частотные характеристики трубопровода и коэффициенты форм питающего трубопровода ЖРДУ при продольных колебаниях жидкостных РН. Разработанная модель позволила провести анализ динамического взаимодействия указанных колебательных процессов в стендовой гидравлической системе с кавитирующим шнекоцентрированным насосом, с теоретических позиций объяснить экспериментально установленную аномальную форму границ областей устойчивости данной системы и получить удовлетворительное согласование расчетных и экспериментальных значений параметров кавитационных автоколебаний в стендовой гидравлической системе;

– методика анализа устойчивости сложных многоконтурных динамических систем «ЖРДУ – корпус РН» с потенциально неустойчивыми подсистемами, плотным спектром собственных частот колебаний и запаздываниями в уравнениях низкочастотной динамики газовых трактов ЖРД. Методика основана на расчете спектра матрицы и приближенной декомпозиции системы и, в отличие от применявшихся ранее, позволяет выполнять анализ устойчивости системы «ЖРДУ – корпус РН» по отношению к различным видам низкочастотных колебаний ЖРД и продольным колебаниям корпуса, определять параметры собственных колебаний системы, диагностировать причины ее неустойчивости и исследовать многочастотные колебания;

– математическая модель пространственных колебаний жидкости в цилиндрическом баке при продольных колебаниях его конструкции с использованием современных компьютерных средств конечно-элементного анализа. Показано влияние демпфирования колебаний жидкости в баке и частоты вынужденных продольных вибраций конструкции бака на амплитуды колебаний давления жидкости в баке.

Современные конструкции верхних ступеней многоступенчатых жидкостных РН создаются на основе оригинальных технических решений и

представляют собой сложные пространственные тонкостенные упругие конструкции с жидким заполнением. С использованием метода конечных элементов и современных вычислительных средств разработана методика численного моделирования свободных продольных колебаний новых оригинальных конструкций верхних ступеней жидкостных РН со сложной пространственной конфигурацией топливных отсеков. Методика не имеет аналогов в Украине и является основой для выполнения теоретических прогнозов динамических нагрузок на конструкции верхних ступеней жидкостных РН и космических аппаратов (КА) в процессе выведения их на рабочие орбиты.

В мировой практике проводится только линейный анализ динамики и устойчивости системы «ЖРДУ – корпус РН» с использованием результатов предварительно проведенных дорогостоящих экспериментальных работ и при этом прогнозируется сам факт устойчивости или потери устойчивости системы. Однако линейный анализ устойчивости системы не позволяет получить никакой информации о величинах амплитуд продольных колебаний жидкостных РН и, следовательно, о динамических нагрузках (продольных виброускорениях) на конструкции РН и КА. Следует отметить, что опасным является не факт возможной потери продольной устойчивости, а превышение амплитудами колебаний определенного допустимого уровня, который может диктоваться требованиями нормальной работы, например, приборов системы управления. В конечном итоге, именно возможные величины амплитуд продольных колебаний должны служить базой для принятия решений о специальных мерах по обеспечению продольной устойчивости РН.

На протяжении ряда лет под руководством и при непосредственном участии В. В. Пилипенко проводились исследования, направленные на получение фундаментальных представлений о закономерностях продольных колебаний жидкостных РН, рассматриваемых как многомерные нелинейные нестационарные системы. Была создана нелинейная теория продольных колебаний жидкостных РН, изучены нелинейности звеньев контура «ЖРДУ – корпус РН» и исследовано их влияние на ограничение амплитуд продольных колебаний. Было установлено, что при продольных колебаниях наиболее существенными являются нелинейности ЖРД, прежде всего нелинейности, обусловленные кавитационными явлениями в насосных агрегатах ЖРД.

Разработаны методики приближенного определения амплитуд продольных автоколебаний в нелинейной системе «ЖРДУ – корпус РН» с «замороженными» коэффициентами, основанные на использовании методов гармонической линеаризации. Методики позволяют определять амплитуды колебаний, которые могут служить верхней оценкой амплитуд продольных колебаний нелинейной нестационарной системы «ЖРДУ – корпус РН».

Разработана методика расчета переходных процессов и установившихся движений в системе «ЖРДУ – корпус РН» с иерархией характерных времен и гладкими нелинейностями, основанная на разделении движений в «быстрой» подсистеме (ЖРДУ) и в «медленной» подсистеме (упругий корпус РН) и использовании методов усреднения, гармонического баланса и продолжения по параметру.

Традиционный подход к обеспечению продольной устойчивости жидкостных РН заключается в установке газожидкостного демпфера продольных колебаний в акустически длинную питающую магистраль маршевых ЖРД с целью разнесения резонансных частот колебаний жидкости в питающей ма-

гистралаи и собственных частот колебаний корпуса РН путем существенного снижения резонансных частот колебаний жидкости. Сложность решения проблемы обеспечения продольной устойчивости жидкостных РН увеличивается по мере возрастания их веса и габаритов и, следовательно, снижения собственных частот колебаний корпуса РН. В этом случае необходимы газожидкостные демпфирующие устройства весьма больших объемов. Так, например, для обеспечения продольной устойчивости сверхтяжелой РН «Энергия» многоразовой космической системы «Энергия – Буран» потребовался газожидкостный демпфер объемом в 500 дм³. Очевидно, что при использовании таких демпфирующих устройств возникают проблемы их размещения на ракете и увеличения веса конструкции. Это обуславливает необходимость разработки принципиально новых средств устранения продольных колебаний тяжелых РН.

Одним из таких средств стал предложенный В. В. Пилипенко гидродинамический демпфер, отличающийся конструктивной простотой, не содержащий движущихся частей, элементов автоматики и более эффективный по сравнению с традиционными газожидкостными демпферами. Была разработана математическая модель рабочих процессов в гидродинамическом демпфере, на основании которой рассчитывались основные статические и динамические характеристики демпфера в широком диапазоне изменения его конструктивных параметров и режимов работы. Указанные характеристики являются необходимыми при анализе и обеспечении продольной устойчивости жидкостных РН. Полученные теоретические результаты были экспериментально подтверждены при отработке гидродинамического демпфера на специально созданных экспериментальных установках, позволяющих проводить испытания как на модельных, так и на натуральных жидкостях с использованием скоростной киносъемки протекающих процессов.

Гидродинамический демпфер прошел полный цикл экспериментальной отработки и был установлен на РН «Зенит». Результаты летно-конструкторских испытаний показали, что устойчивость ракеты по отношению к продольным колебаниям была обеспечена на всех пусках, при этом максимальные амплитуды продольных колебаний корпуса РН не превосходили 0,03 g, что более чем в 10 раз ниже допустимых.

Следующей разработкой стал термодинамический демпфер продольных колебаний жидкостных РН. Было проведено математическое моделирование равновесных и неравновесных термодинамических процессов испарения жидкости и конденсации пара в полости демпфера, установлен механизм рассеяния колебательной энергии в демпфере и проведен анализ влияния элементов конструкции демпфера на кинетику фазовых превращений. Разработанные модели позволяют расчетным путем определять основные динамические характеристики, выбирать конструкцию и режимы работы демпфера. Теоретически обоснована возможность заметного повышения эффективности термодинамического демпфера путем введения в его конструкцию новых элементов. Выполнен теоретический анализ устойчивости насосной системы питания ЖРДУ при установке термодинамического демпфера в питающую магистраль на входе в насос.

Для проверки эффективности работы термодинамического демпфирующего устройства были созданы специальные экспериментальные установки, позволяющие опытным путем определять его динамические характеристики,

основной из которых является зависимость динамической податливости демпфера от частоты вынужденных колебаний. Результаты экспериментальных исследований подтвердили теоретические выводы о высокой эффективности работы термодинамического демпфера. Было показано, что податливость термодинамического демпфера примерно в 5 раз превышает податливость гидродинамического демпфера и примерно в 17 – 20 раз превышает податливость газожидкостного демпфера тех же габаритных размеров.

Созданные и экспериментально отработанные принципиально новые малогабаритные демпферы продольных колебаний не содержат подвижных частей, элементов автоматики и имеют лучшие по сравнению с газожидкостными демпферами динамические характеристики, что позволяет считать их высокоэффективными средствами обеспечения продольной устойчивости жидкостных РН, существенно повышающими их эксплуатационную надежность.

На основе развитой линейной теории продольной устойчивости жидкостных РН и разработанной нелинейной теории продольных колебаний жидкостных РН были разработаны эффективные методики анализа продольных колебаний, не имеющие аналогов в Украине и за рубежом. Методики были использованы для теоретического анализа продольной устойчивости РН различного назначения, созданных в «КБ «Южное» и других организациях бывшего СССР. Полученные результаты расчетов позволили принять практические меры по обеспечению продольной устойчивости этих РН.

В. В. Пилипенко и сотрудники отдела динамики двигательных установок летательных аппаратов активно участвовали в научно-техническом сопровождении создания РН «Зенит», прежде всего в решении проблемы обеспечения продольной устойчивости РН «Зенит». Это направление деятельности института являлось приоритетным на всех этапах разработки этой РН. К наиболее важным разработкам можно отнести следующие:



- результаты теоретических прогнозов устойчивости систем питания ЖРДУ первой и второй ступеней по отношению к кавитационным колебаниям и продольной устойчивости РН на этапе эскизного проектирования;

- обоснование необходимости установки демпфера продольных колебаний в питающей магистрали окислителя ЖРДУ первой ступени непосредственно на входе в маршевый двигатель;

- принципиально новый гидродинамический демпфер продольных колебаний;

- наиболее эффективные конструкции осевых шнековых преднасосов, которые использованы в насосах горючего маршевого и рулевого ракетных двигателей второй ступени РН для устранения кавитационных автоколебаний в системах питания двигателей;

- техническое предложение об исключении из плана отработки маршевого двигателя второй ступени дорогостоящих экспериментальных работ по определению его динамических характеристик и рекомендации по обеспечению

нию продольной устойчивости второй ступени РН без установки специальных демпфирующих устройств, которые были разработаны на основе результатов теоретических прогнозов продольной устойчивости второй ступени РН на этапе эскизного проектирования.

В 1981 году в сжатые сроки был выполнен теоретический анализ продольной устойчивости боевой жидкостной ракеты разработки КБ академика В. Н. Челомея. Из воспоминаний Виктора Васильевича: «При проведении в 1981 году пусков этих ракет на максимальную дальность на последних секундах работы маршевого двигателя первой ступени возникали продольные колебания ракеты с рекордно высокими амплитудами. Продольные колебания ракеты, прежде всего, нарушали работу приборов системы управления, что, в свою очередь, приводило к невыполнению программы пусков. Острота этой чрезвычайной ситуации усугублялась тем, что эти принятые на вооружение ракеты стояли на боевом дежурстве, и все они требовали доработки, обеспечивающей как минимум кардинальное снижение уровня амплитуд продольных колебаний. Эта колоссальная проблема неоднократно обсуждалась на ряде заседаний высокого уровня, вплоть до Совета обороны СССР под председательством Л. И. Брежнева. Я был привлечен руководством отрасли и В. Н. Челомеем к ее решению. С теоретических позиций нами была объяснена потеря продольной устойчивости ракеты при проведении её пусков на максимальную дальность. Следует отметить, что результаты расчетов продемонстрировали принципиальную важность учета кавитационных явлений в насосах ЖРДУ при теоретическом анализе продольной устойчивости данной ракеты. Было показано, что демпфер продольных колебаний, который установлен на этой ракете на некотором расстоянии от входа в ЖРД, не только не обеспечивал продольную устойчивость, но являлся основной причиной появления рекордно высоких амплитуд продольных колебаний корпуса ракеты из-за совпадения собственной частоты колебаний жидкости в питающей магистрали ракеты от демпфера до входа в двигатель с собственной частотой первого тона продольных колебаний корпуса ракеты. В соответствии с этим были выданы рекомендации по эффективному устранению продольных колебаний достаточно простым, не требующим разработки специальных мер по стабилизации ракеты, способом – отключить демпфер продольных колебаний и провести пуск ракеты без демпфера. Было принято решение об экспериментальном пуске ракеты с реализацией рекомендаций института, но в последний момент на полигон поступила команда об его отмене. Свою роль сыграла техническая политика отрасли и, в конечном счете, на основании предложения НИИТП было принято решение об установке на ракете (на хвостовом отсеке) динамических гасителей колебаний для уменьшения амплитуд продольных колебаний до приемлемого уровня, что повлекло за собой существенные финансовые и материальные затраты».

Математическое моделирование переходных процессов в ЖРДУ при аварийных ситуациях является важным направлением выяснения причин аварийных исходов огневых стендовых испытаний ЖРДУ и лётных испытаний РН с ЖРДУ. Анализ результатов математического моделирования позволяет сузить круг поиска возможных причин аварий, отбросить несостоятельные версии и остановиться на наиболее вероятной из них, а в отдельных случаях (при достаточном количестве измерений) однозначно установить причину аварийного исхода. В своем первоначальном виде методика математи-

ческого моделирования переходных процессов в ЖРДУ при аварийных ситуациях была предложена В. В. Пилипенко в 1961 году и позволяла рассчитывать параметры пониженного установившегося режима работы рулевых двигателей ракеты 8К67 при отборе компонентов топлива на питание газогенераторов маршевых двигателей при запуске последних. Расход на газогенераторы маршевого двигателя являлся “утечкой” по отношению к камерам рулевого двигателя. Простейшая система нелинейных статических уравнений для расчета параметров установившегося режима при наличии утечки включала уравнения, описывающие работу основных узлов и агрегатов двигателя. Разработка более полных математических моделей динамики ЖРДУ базируется на результатах многолетних исследований динамики как отдельных элементов, так и ЖРДУ в целом, проведенных в НПО «Энергомаш» (Россия), ГП «КБ «Южное» и Институте технической механики Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины (ИТМ НАНУ и ГКАУ). При этом важную роль играет использование в математических моделях динамики ЖРДУ нелинейных динамических моделей кавитирующих насосных агрегатов достаточной полноты описания и достоверности. Такие модели кавитирующих насосных агрегатов были разработаны В. В. Пилипенко в рамках теории кавитационных автоколебаний в насосных системах питания ЖРД. На основе математических моделей динамики ЖРДУ можно рассчитывать параметры установившегося режима и переходные процессы в ЖРДУ при аварийных ситуациях.

В 2005 году было выполнено математическое моделирование динамических процессов в маршевой ЖРДУ третьей ступени РН «Циклон-3» № 40Л в условиях нештатной работы маршевого двигателя третьей ступени. Получено удовлетворительное согласование результатов математического моделирования и соответствующих данных телеметрических измерений параметров ЖРДУ в полете третьей ступени РН № 40Л. Сформировано заключение о причинах, объясняющих аномальное поведение параметров движения третьей ступени и выдачу команды аварийного выключения маршевого двигателя третьей ступени. Полученные результаты были переданы в ГП «КБ «Южное» для разработки мероприятий по повышению надежности маршевой ЖРДУ третьей ступени РН «Циклон-3».

В 2007 году было выполнено математическое моделирование гидродинамических процессов в маршевом двигателе первой ступени РД171М при аварийном пуске ракеты космического назначения (РКН) «Зенит-3SL» № SL24. На основании результатов математического моделирования, которые удовлетворительно согласовывались с данными телеметрических измерений, была подтверждена наиболее вероятная версия о причинах аварийного пуска РКН. Полученные результаты были переданы в Межгосударственную комиссию по анализу причин аварийного пуска РКН «Зенит-3SL» № SL24.

Проведено математическое моделирование продольных колебаний ракет РС-20 и 11К68, ближайших прототипов РН «Днепр» и РН «Циклон-3М». Получено удовлетворительное согласование расчётных и экспериментальных значений амплитуд продольных колебаний этих ракет на активном участке траектории полета во время работы ЖРДУ первой ступени.

Космический аппарат подвергается большим динамическим нагрузкам со стороны жидкостной РН во время его запуска на рабочую орбиту. Сохранность и работоспособность КА в значительной мере зависят от уровня динамических нагрузок (продольных виброускорений), действующих на КА на

активном участке траектории полета. Поэтому при создании или модернизации жидкостных РН особую актуальность приобретают работы, связанные не только с безусловным обеспечением допустимых уровней амплитуд продольных виброускорений КА на активном участке траектории полета РН во время работы ЖРДУ первой ступени, но и со снижением динамических нагрузок на КА. Была решена задача теоретического определения динамических нагрузок (продольных виброускорений) на КА во время старта и полета жидкостных РН с установленной на них между верхней ступенью и космическим аппаратом пневматической системой виброзащиты, разработанной в ИТМ НАНУ и ГКАУ. Показано, что использование такой системы виброзащиты на ракетах-носителях «Днепр» и «Циклон-3М» обеспечивает существенное (в 3 – 5 раз) снижение уровня продольных виброускорений космических аппаратов, выводимых на рабочие орбиты. Это позволяет заметно расширить возможности этих РН по выведению КА разного назначения и повысить их конкурентоспособность на мировом рынке космических услуг.

Выполнены теоретические прогнозы продольной устойчивости РКН «Зенит-2SL» и «Зенит-3SL» (в рамках программы «Морской старт»), «Зенит-2SLБ» и «Зенит-3SLБ» (в рамках программы «Наземный старт»). Следует отметить, что теоретический прогноз продольной устойчивости РКН «Зенит-2SLБ» и РКН «Зенит-3SLБ» был проведен в 2003 г. в интересах Национального космического агентства Украины и по решению Совета Главных конструкторов в ГП «КБ «Южное». Разработаны практические рекомендации по обеспечению продольной устойчивости указанных РКН. Результаты теоретических прогнозов были подтверждены данными лётно-конструкторских испытаний РКН.

При научно-техническом сопровождении разработки РКН «Циклон-4» выполнялся теоретический прогноз её продольной устойчивости и динамических нагрузок (продольных виброускорений), действующих на конструкции РКН и КА на активном участке траектории полета, с учетом изменений конструкции РКН на этапе аванпроекта, на этапе эскизного проектирования и после него. Были выданы в ГП «КБ «Южное» рекомендации по обеспечению допустимых уровней указанных динамических нагрузок.

Проведен теоретический анализ динамических свойств РКН «Антарес», которая разрабатывалась по заданию Orbital Sciences Corporation (США), и определены требования к газожидкостному демпферу продольных колебаний для обеспечения продольной устойчивости РКН.

Выполнен теоретический прогноз продольной устойчивости новой многоступенчатой РКН «KSLV-II», разработаны и переданы в ГП «КБ «Южное» практические рекомендации для решения проблемы обеспечения продольной устойчивости РКН.

Проблема повышения качества аэродинамического проектирования элементов авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) является актуальной как для Украины, так и для других стран – разработчиков авиационной техники. Это обусловлено тем, что в настоящее время, в условиях жесткой конкуренции, все более острой становится необходимость не только сохранения ранее достигнутых позиций на мировых рынках сбыта авиационной техники, но и их дополнительного усиления. Основным путем решения указанной проблемы является использование современных эффективных научных разработок. В связи с этим было разработано не имеющее аналогов в Украине

научно-методическое обеспечение для решения задач аэродинамического совершенствования формы лопаточных венцов компрессоров ГТД в двумерной и трехмерной постановках. Данное обеспечение было использовано на одном из ведущих в мире предприятий-разработчиков авиационных двигателей – в ГП “Ивченко–Прогресс” (г. Запорожье) при проектировании и доводке входного устройства турбовинтового двигателя, рабочих колес вентиляторной и центробежных ступеней компрессоров авиационных ГТД, при аэродинамическом проектировании лопаточных венцов компрессоров авиационных ГТД.

Были проведены теоретические и экспериментальные исследования колебаний давления жидкости в гидравлических системах с кавитирующими местными гидравлическими сопротивлениями. Установлены основные характерные особенности этих колебаний, физическая природа которых обусловлена периодически срывной кавитацией в местных гидравлических сопротивлениях. Как свидетельствуют результаты экспериментальных исследований, низко- и высокочастотные автоколебания давления жидкости в гидравлических системах с кавитирующими местными гидравлическими сопротивлениями существуют в широком диапазоне изменения давления жидкости на выходе из гидросистемы. Они характеризуются большими величинами импульсов давления, которые могут превышать величину полного давления на входе в гидросистему, а частоты автоколебаний существенно зависят от геометрических параметров местных сопротивлений.

В. В. Пилипенко разработал теорию высокочастотных высокоамплитудных колебаний давления жидкости в гидравлических системах с кавитирующими местными гидравлическими сопротивлениями. Дальнейшее развитие этой теории происходило на основе численного моделирования нестационарных процессов в гидравлических системах с кавитирующими местными сопротивлениями. Математическая модель таких процессов включает полные уравнения Навье–Стокса, а учет кавитации осуществляется на основе использования баротропного уравнения состояния парожидкостной смеси. Результаты численного моделирования позволили расширить представления о явлении генерации низко- и высокочастотных колебаний давления жидкости в гидравлических системах с кавитирующими местными гидравлическими сопротивлениями.

Был создан принципиально новый генератор колебаний давления жидкости – кавитационный генератор колебаний, который позволяет преобразовать стационарный поток жидкости на входе в генератор в пульсирующий высокочастотный высокоамплитудный поток на выходе из него. Генератор колебаний не содержит подвижных и вращающихся частей и не требует подвода дополнительной энергии. В. В. Пилипенко является инициатором исследований возможности использования кавитационных генераторов колебаний давления жидкости для создания новых перспективных, высокопроизводительных, экологически чистых технологических процессов в различных отраслях промышленности: эмульгирования, диспергирования, очистки поверхностей, бурения скважин. Были разработаны и внедрены в указанных отраслях промышленности перспективные технологии, способы и устройства, защищенные авторскими свидетельствами:

– кавитационно-импульсная установка для диспергирования и гомогенизации различных суспензий, которая позволила заменить дорогостоящее им-

портное оборудование, обеспечить требуемую степень дисперсности суспензий и уменьшить в 4 – 6 раз удельный расход электроэнергии на единицу продукции;

– установки гидросбива окалины пульсирующими струями при горячей прокатке металла, которые были внедрены на Выксунском металлургическом заводе, Орско-Халиловском и Коммунарском металлургических комбинатах, заводе «Запорожсталь» и позволили в 2 – 5 раз уменьшить брак металла (вследствие запрессовки окалины) по сравнению с установками, использующими стационарные струи;

– устройство для подземной выплавки серы, в основу которого положен принцип импульсного воздействия на сернорудный пласт;

– установки для кавитационно-импульсной гидроабразивной обработки различных поверхностей, в том числе металлических поверхностей ракетных конструкций.

Проблема интенсификации процесса бурения в твердых породах является актуальной не только в Украине и странах СНГ, но и в США, Канаде, Норвегии и других странах. Были выполнены теоретические и экспериментальные исследования возможности реализации одного из наиболее перспективных способов решения этой проблемы – способа создания осевых динамических нагрузок (продольных виброускорений) на вращательном породоразрушающем инструменте бурового снаряда с помощью оригинального, не имеющего аналогов кавитационного гидровибратора, разработанного в институте. Высокочастотный гидровибратор не содержит подвижных и вращающихся частей, не требует перенастройки по глубине и подвода дополнительной энергии (использует только часть энергии потока промывочной жидкости в буровом снаряде). Простота конструкции и эксплуатации гидровибратора существенно повышает надёжность функционирования бурового снаряда с кавитационным гидровибратором. Использование такого устройства позволяет повысить стойкость породоразрушающего инструмента более чем в два раза, увеличить на 30% скорость бурения и процент выхода керна в трещиноватых породах по сравнению с гидроударными машинами.

Дальнейшие работы по проблемам гашения низкочастотных колебаний проводились в отделе виброзащитных систем и были направлены на разработку и создание новых высокоэффективных виброзащитных систем с квази-нулевой жесткостью на рабочем участке статической характеристики. Разработаны конструкции виброзащитных систем, которые позволяют обеспечить весьма низкую собственную частоту колебаний защищаемого объекта и при этом исключить из системы гидравлический амортизатор для рассеяния энергии колебаний. Указанные конструкции универсальных виброзащитных модулей могут использоваться в системах виброзащиты космических аппаратов, подвесках объектов автомобильной техники, ручном пневматическом инструменте ударного действия и др. Созданы экспериментальные образцы принципиально новых пневматических подвесок автомобиля с отдельным гашением высокочастотных и низкочастотных колебаний, виброзащитных модулей для кресел водителей транспортных средств различного назначения, виброзащитной системы для ручных пневматических машин ударного действия. Динамические характеристики разработанных виброзащитных систем превосходят характеристики лучших мировых аналогов известных фирм

SEARS (США), GRAMMER (Германия), ISRINGHAUSEN (Германия), COROSA (Чехия) и др.



В последнее время В. В. Пилипенко активно работал над созданием экологически чистой технологии подготовки и сжигания тонкодисперсного водоугольного топлива. Известно, что в экономически развитых странах: США, Японии, Китае, Польше и др. широко внедряют технологии производства водоугольного топлива, которое представляет собой экологически чистое топливо. Использование существующих современных технологий прямого сжигания водоугольного топлива в котлах тепловых электростанций требует измельчения угля до размеров менее 90 мкм. Предложенная кавитационно-импульсная технология приготовления водоугольного топлива не имеет аналогов и позволяет получить водоугольное топливо с концентрацией угля более 70% и степенью дисперсности менее 50 мкм при значительном (в несколько раз) уменьшении удельных энергозатрат на производство единицы продукции в сравнении с традиционными технологиями, базирующимися на применении шаровых и бисерных мельниц.

Для эффективного факельного сжигания водоугольного топлива разработано, изготовлено и экспериментально отработано специальное горелочное устройство для теплового котла Е-1/9-1М мощностью 0,9 МВт (наиболее распространенный в коммунальной теплоэнергетике Украины), включающее оригинальную конструкцию форсунки распыла водоугольного топлива, систему подачи первичного воздуха и регулируемую систему подачи вторичного воздуха с предварительным подогревом до 700°C. Натурные испытания горелочного устройства в режиме длительного факельного горения показали высокую его эффективность в части полноты сгорания водоугольного топлива, полученного как на основе угля, так и на основе шламоконцентрата (отходы обогатительной фабрики).

Экологически чистая технология приготовления и сжигания тонкодисперсного водоугольного топлива является важнейшей энергосберегающей технологией, которая существенно повышает эффективность использования топливных ресурсов Украины. Ее внедрение позволит уменьшить зависимость Украины от внешних поставок энергоносителей.

Много сил и энергии Виктор Васильевич отдал руководству ИТМ НАНУ и ГКАУ, в организации и становлении которого он принял самое активное участие. С 1970 года по 1972 год и позднее с 1977 года по 1978 год являлся заместителем руководителя, а с 1978 года по 1980 год – руководителем ДООИМ АН УССР. На базе Отделения в 1980 году по инициативе

В. В. Пилипенко был создан Институт технической механики АН УССР, который он и возглавил.

Из воспоминаний Виктора Васильевича: «В Советском Союзе была принята следующая технология создания новых институтов. Прежде всего, необходимо получить положительное заключение Академии наук СССР, одобрение Госкомитета по науке и технике СССР, и только затем документы поступали в Совет Министров Украины. В Академии наук СССР этот вопрос должен быть решаться на заседании Президиума Академии наук СССР после рассмотрения и одобрения его на Бюро Отделения механики и процессов управления. Была проведена огромная подготовительная работа, в которой активное участие приняли Президент АН УССР Борис Евгеньевич Патон и Главный конструктор КБ «Южное» Владимир Федорович Уткин. После моего доклада на Бюро Отделения механики и процессов управления было принято решение создать комиссию из академиков Академии наук СССР, которая должна установить, достаточны ли представленные основания для создания нового института. Прежде всего, им предстояло оценить, соответствуют ли требованиям, предъявляемым к академическим институтам, кадровый состав, лабораторная база, корпуса, где будет размещаться институт и т. д. В процессе длительных переговоров комиссия приняла решение о том, что академический институт в Днепропетровске можно создавать. Ну, а если комиссия приняла такое решение, то, естественно, на базе их рекомендаций и Бюро Отделения механики и процессов управления Академии наук СССР тоже принимает положительное решение и, следовательно, надо выходить на заседание Президиума академии наук СССР.

Перед заседанием Президиума я зашел к академику Анатолию Петровичу Александрову – президенту АН СССР. Он подтвердил, что сегодня на



Президиум выносятся наш вопрос и что Борис Евгеньевич Патон с ним по этому поводу уже говорил. Мне же Борис Евгеньевич не обещал, что он лично будет нам помогать в этом деле. Когда я к нему обратился с вопросом о создании института, он сказал: «А кто Вам мешает? Создавайте!». Я обрадовался: «Так мне только и надо было получить от Вас карт-бланш, чтобы руки были развязаны!» Ну, а когда я уже зашел к А. П. Александрову и он сказал:

«Да, Борис Евгеньевич со мной говорил. Мы будем поддерживать». Вот тут-то я и понял, что Борис Евгеньевич, несмотря на совет мне действовать самостоятельно, в то же время все отслеживал и, где надо, вносил свой вклад.

На заседании Президиума после обсуждения нашего вопроса Анатолий Петрович Александров объявил: «Создаем в Днепропетровске ракетный институт. Есть возражения? Нет возражений. Принято».

После этого я начал пробиваться в Госкомитет по науке и технике к Марчуку Гурию Ивановичу. Очень трудно было добиться встречи. В конце концов, беседа состоялась. Я ему рассказал, что Академия наук СССР поддержала создание в Днепропетровске института. А он мне заявляет: «Я знаю этот вопрос. Со мной Борис Евгеньевич Патон говорил. Мы поддерживаем». Вот и еще один штрих, характеризующий Бориса Евгеньевича. Мне говорит, чтобы действовал сам, а когда начинаешь выходить на высокий уровень, выясняется, что он там уже подстраховал. В конце концов, выходит постановление Совета Министров Украины, а на его базе – постановление Президиума Академии наук УССР, и, таким образом, в мае 1980-го года окончательно был решен вопрос о создании Института технической механики на базе Днепропетровского Отделения института механики Академии наук УССР».

В 1993 году совместным Постановлением-приказом Президиума НАН Украины и Национального космического агентства Украины институт получил статус института двойного подчинения и стал **Главным институтом ракетно-космической отрасли Украины**.

С 1980 по 2003 год В. В. Пилипенко – директор, с 2003 по 2015 год – почетный директор ИТМ НАНУ и ГКАУ. Под руководством В. В. Пилипенко ИТМ НАНУ и ГКАУ стал ведущим институтом ракетно-космической отрасли, результаты исследований которого известны и признаны не только в Украине, но и за её пределами.

Большое внимание В. В. Пилипенко уделял организации и пропаганде науки. С 1985 по 2008 год он возглавлял Приднепровский научный центр НАН Украины и МОН Украины – региональное (охватывающее Днепропетровскую, Запорожскую и Кировоградскую области) научное учреждение. Под руководством академика НАН Украины В. В. Пилипенко Приднепровский научный центр развился как эффективно действующий территориальный центр науки, использующий научно-технический потенциал для решения наиболее важных региональных проблем. С 1993 по 2004 год В. В. Пилипенко являлся академиком-секретарем Отделения механики НАН Украины, с 1985 года по 2008 год – членом Президиума НАН Украины, а с 2008 по 2015 год – советником Президиума НАН Украины

Виктор Васильевич много внимания уделял подготовке научных кадров. Им создана известная научная школа в области динамики ЖРДУ и продольной устойчивости жидкостных РН. Его учениками являются 19 кандидатов наук и 3 доктора наук.

Научную и научно-организационную деятельность В. В. Пилипенко сочетал с преподавательской работой (по совместительству) на кафедре двигателестроения физико-технического факультета Днепропетровского национального университета. В 1971 году ему было присвоено ученое звание профессора.

В. В. Пилипенко – автор и соавтор 243 научных публикаций, в том числе 3 монографий, 145 статей, 83 авторских свидетельств на изобретения и 12 патентов на изобретения.

В. В. Пилипенко – Заслуженный деятель науки и техники Украины. В 1983 году ему была присуждена премия АН УССР им. М. К. Янгеля за цикл работ "Исследование динамики, устойчивости и прочности двигательных установок", в 1988 году – Государственная премия СССР за участие в работах по созданию РН "Зенит", а в 1997 году – Государственная премия Украины в области науки и техники за комплекс исследований по гидрогазоплазменной динамике для обеспечения разработки и эксплуатации объектов ракетно-космической техники.

В. В. Пилипенко являлся президентом Украинского общества инженеров-механиков, членом Американского общества инженеров-механиков, Европейской академии наук, Международной академии астронавтики, Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского, почетным членом Международной академии авторов открытий и изобретений.

За большой вклад в развитие науки и техники, подготовку высококвалифицированных научных и инженерных кадров В. В. Пилипенко был награжден орденами Октябрьской революции, Трудового Красного Знамени, Ярослава Мудрого V и IV степени, медалями.

15 ноября 2015 года исполняется 80 лет со дня рождения выдающегося ученого в области механики академика НАН Украины Виктора Васильевича Пилипенко. Его научная и научно-организационная деятельность была связана с Национальной академией наук Украины на протяжении почти 50-ти лет. Здесь он раскрылся как ученый, творческий стиль которого – глубина научного поиска, умение точно выбрать перспективное направление работы, богатство идей и успешная их реализация. Он в равной степени уделял внимание теоретическим разработкам, экспериментальной проверке результатов исследований и внедрению их в производство. Из воспоминаний Виктора Васильевича: «Сейчас я академик НАН Украины, член международных и иностранных академий, Заслуженный деятель науки и техники Украины. Но не это главное. На протяжении всей своей жизни большое удовлетворение мне доставляет сам процесс познания, научная работа, создание нового. Наверное, такова уж природа человека – познавать и создавать».

Институт технической механики
Национальной академии наук Украины и
Государственного космического агентства Украины,
Днепропетровск

Получено 13.10.15,
в окончательном варианте 27.10.15