

**От редакции.**

Мы продолжаем публикацию откликов на письмо члена редколлегии журнала ТПА Михаила Петровича Левицкого, которые были опубликованы в предыдущем выпуске №1 (70) на стр. 24—32 и 109—116 (всего 17 печатных страниц). Тема развития отрасли арматуростроения и востребованности новых технических решений будет регулярно освещаться и в последующих номерах журнала под рубрикой «Арматурный форум».

В рамках деловой программы выставки PCVEXPO (Насосы. Компрессоры. Арматура.) редакция журнала ТПА совместно с НПФ «ЦКБА» и МВК 29—30 октября 2014 года в Москве будет проводить Международную конференцию по трубопроводной арматуре, на которой эта тема станет главной. Все участники журнальной дискуссии смогут лично высказаться на конференции и представить свои разработки, технологии и конструкции. По итогам конференции мы намерены отобрать несколько инновационных решений в арматуре, которые должны войти в разрабатываемые сегодня библиотеки (сборники) инноваций в машиностроении. Для этого уже сейчас в рамках журнала совместно с членами редколлегии обсуждается техническая и организационная схема внедрения рассмотренных в журнале и на конференции инноваций совместно с машиностроительными холдингами и техническими центрами машиностроительных ассоциаций. Итоги этой работы мы подведем в конце 2014 года.

Дмитрий Грак, главный редактор

## Какие новые разработки могут быть востребованы в трубопроводной арматуре в 2014 году?

М. П. Левицкий, Университет Бен-Гуриона, Израиль, декабрь 2013 года, e-mail: m-levitski@012.net.il

**1** Россия является одним из основных производителей и продавцов нефти и газа, имеющих развитую сеть магистральных и технологических трубопроводов. Разработка и изготовление с поставкой за рубеж странам, тоже производителям углеводородного топлива, запорно-регулирующей арматуры нового поколения с малыми габаритами и весом является одной из первоочередных задач. Данные разработки должны характеризоваться малой мощностью для управления, быть не трудоемкими в обслуживании, технологичными, многократно менее металлоемкими и иметь низкую стоимость изготовления по сравнению с шаровыми клапанами и даже с задвижками, надежными. Предлагаемые конструкции запорно-регулирующих клапанов должны функционировать на магистралях любого диаметра и при любых рабочих давлениях. Такие решения есть, они могут быть в короткие сроки реализованы и внедрены.

**2** Другим важным направлением является разработка запорно-регулирующих клапанов для тепловых станций. В качестве примера можно привести востребованность в клапане рециркуляции для перепуска воды с выхода питательного насоса, на котором в соответствии с требуемой характеристикой срабатывает перепад давления 175 бар при противодавлении 5 бар и расходе воды 180 т в час (по данным МОСЭНЕРГОПРОЕКТ). В настоящее время для выполнения данной функции используется вентиль, что не обеспечивает требуемый ресурс работы данной линии. Отсутствуют также высокоперепадные регулирующие устройства для регулирования уровня воды в барабане (перепады давления до 200 бар), клапаны для регулирования температуры перегретого пара, которые функционируют при более низких перепадах давления, но при очень малой величине противодействия (порядка 3 бара). Для выполнения данных функций имеются решения, позволяющие при простоте конструкции обеспечить бескавитационную, стабильную работу клапана во всем диапазоне перепадов давления.

Уважаемый Дмитрий Георгиевич!

Прошу извинения за задержку с ответом. Ознакомился с откликами, присланными в редакцию журнала, перечитал их, чтобы четко понять заложенные в них мысли. Я признателен всем, кто откликнулся на данное предложение, независимо от отношения к нему. У меня осталось чувство правоты тех коллег, которые считают, что решение проблемы неразрывно связано с решением многих организационных и экономических вопросов. Пока они не будут соответствовать требованиям нормального развития отрасли, получить результаты будет очень трудно. Свидетельством этому являются общие рассуждения, предложения в большинстве откликов, затрагивающие проблемы, решение которых не в наших силах. Ведь, несмотря на Ваши большие усилия, не было ни одного конкретного предложения от компаний-изготовителей: помогите нам в том или ином вопросе, или для разработки востребованного изделия, или для улучшения характеристик изделий, уже находящихся в производстве. Но, будучи оптимистом, уверен, что придет время, когда будет спрос и большая востребованность в том, что поможет промышленности достичь лучших результатов во всех областях. Надеюсь, что сократится число компаний, распространяющих продукцию других стран, и возрастет число компаний-разработчиков и изготовителей отечественной продукции с лучшими характеристиками, чем у конкурентов. Я желаю Вам и Вашему журналу успехов в достижении поставленных целей!

С искренним уважением, Михаил Петрович Левицкий,  
Израиль, 23 марта 2014 года

**3** В нефтеперерабатывающей промышленности есть востребованность в регулирующей арматуре, которая функционирует при высоких перепадах давления и достаточно малых расходах. В настоящее время для этих целей используются игольчатые клапаны. А имеются для выполнения этих функций решения, которые способны их выполнять при очень высоких перепадах давлений без изменения проходных сечений дросселирующего элемента.

**4** Многие высокоперепадные регулирующие клапаны выполняются с многоступенчатым дросселированием расхода или с элементами, имеющими множество отверстий (кассетные клапаны). Они могут быть заменены клапанами существенно более простой конструкции, малыми габаритами и весом, в которых высокий перепад давления срабатывается в зоне, где отсутствуют подвижные исполнительные элементы клапана. Перепад давления на исполнительных элементах не превышает 25 % от общего перепада давления на клапане.

**5** Не решена задача обеспечения полной герметичности обратных клапанов. Например, при использовании их на линиях подачи серной кислоты отсутствие герметичности приводит к образованию кислоты низкой концентрации, что приводит к выходу из строя кислотного насоса. И для этой проблемы может быть предложено решение, обеспечивающее уровень герметичности на молекулярном уровне.

**6** Отсутствуют конструкции регуляторов давления, способных поддерживать требуемое давление в магистральных трубопроводах большого диаметра. Это тоже, по моему мнению, одна из востребованных задач.

**7** Принятие новых решений требуют проблемы арматуры ЖКХ. Это относится к регулирующим клапанам на тепловых линиях, где в основном используются задвижки, имеющие большие габариты и большое операционное время. Им на смену должны прийти новые конструкции, малогабаритные, быстродействующие и высоконадежные.

**8** Одной из причин выхода из строя теплотрасс является возникновение в них при работе арматуры гидравлического удара. Поиск нетрадиционных решений по устранению гидроудара в магистральных, не требующих воздушных емкостей с разделительными элементами, также можно отнести к одной из первоочередных задач в области арматуры.

**9** Многие компании производят шаровые клапаны, которые предназначены для выполнения функций «открыто-закрыто» при высоких давлениях в магистрали, обеспечивая при этом высокий уровень герметичности. Их можно и необходимо использовать в разработке рециркуляционных клапанов, при этом на выходе клапана устанавливается небольшая «пристройка», обеспечивающая бескавитационное истечение среды, состоящая из статических элементов, оставляя за клапаном только функцию герметизации входной полости от выходной.

**10** Шаровые клапаны, используемые для регулирования расхода рабочей среды при высоких перепадах давления, также для исключения кавитации, могут быть доработаны. В этих целях клапан сохраняет свои основные детали, уплотнительные элементы, но на выходе к клапану также подстыковывается статическая конструкция, с которой взаимодействует канал шара. В результате создается конструкция регулирующего клапана с одновременным обеспечением высокого уровня герметичности в закрытом положении.

## Дискуссия по письму М. П. Левицкого в журнал ТПА

*М. С. Кауфман, изобретатель, конструктор, живет в Канаде*

Дмитрий Георгиевич, Вы восстанавливаете серебряные струны нашего симбиоза, и это восстанавливает мое стремление продолжать откровенно освещать прошлые ситуации машиностроения, встреченные на моем не гладком жизненном пути. Технически предложения М. П. Левицкого мне представляются слишком общими, чтобы погружаться в их детали, и я могу лишь ограничиться более общей духовной стороной вопроса, куда и направилась и вылилась дискуссия, занявшись углублением анализа течения социальных механизмов.

В 60-х годах прошлого 20-го века учебные профессора проповедовали лестную и удобную им позицию о том, что

выбор направления требует более широкого кругозора и обладания их академическими знаниями, чем решение частных конкретных проблем на этом плодотворном направлении, и поэтому доктора технических наук оставляли кандидатам решать частности задач.

Но пропорции выдвигают в искусствах и музыке и отвергают схемы в механике и гидравлике. Пример тому 100 000 000 (сто миллионов) автоматов М. Калашникова, покоровших весь мир, сутью которых является исполнение существовавших до него концепций. Слабым всегда что-то мешает. Доведите свое решение до рубежа покорения мировой сцены в таком же

масштабе образцами арматуры. Плодотворная мера разделения и охвата труда специалистов и круга знаний, частного и общего, на этом пути создает почву проявления таланта. Учитель, поэт Державин, знал больше Пушкина, но не так известен, хотя и сам Пушкин предложил Гоголю сценарий «Мертвых душ», но не этим обогатил культуру.

Пословица о танцорах относится не к уважаемому автору 10 предложений, а к общей ситуации различия квалификаций профессии учителя и создателя. Изумляет наивность,

когда профессора со студентами берутся строить первый в их жизни, например, самолет с размахом крыльев 30 метров и педальным приводом винтов для побития рекордов Гиннеса. Циолковский считается основоположником космических полетов, но его вклад — это малая крупинка во всем деле, и даже тысяча Циолковских не создала бы реальный ракетный двигатель. Прошу читателей простить меня за экстремизм.

*Ваш Михаил Кауфман*

### А. Ю. Вититнев, Президент компании «ФЕСТО-РФ», Москва

Уважаемый Дмитрий Георгиевич!

В размещенном в Вашем журнале письме «Какие новые разработки могут быть востребованы в трубопроводной арматуре в 2014 году?» Михаил Петрович Левицкий затронул серьезный пласт проблем, касающихся современного уровня российского арматуростроения и эксплуатации арматуры в условиях производства. Наша компания, являясь участницей не только рынка запорной арматуры, но и ее автоматизации, видит решение некоторых из освещенных Михаилом Петровичем проблем не только с помощью конструктивных доработок выпускаемого оборудования. Одним из путей решения возникающих проблем могут быть различные решения по автоматизации запорной арматуры.

Примером может служить модернизация типовых гидравлических схем, в которых применяются обратные клапаны. Инженерное решение, предлагаемое нашей компанией, может помочь в решении проблем, освещенных Михаилом Петровичем, в пункте, касающемся герметичности обратных клапанов, и пункте о поиске нетрадиционных решений по устранению гидроудара в магистральных, не требующих воздушных емкостей с разделительными элементами.



Рис. 1. Принципиальная гидравлическая схема с применением обратного клапана

Суть решения состоит в следующем. Как известно, гидравлическая схема содержит обратный клапан, основная цель которого — обезопасить насос от воздействия гидравлического удара при пропадании электроэнергии.

Эта схема, наряду со всеми имеющимися преимуществами, имеет и ряд существенных недостатков, которые и отразил Михаил Петрович в своем письме, а именно обратный клапан является источником гидравлического удара, при пропадании электроэнергии, имеет ограниченный ресурс и, кроме всего вышперечисленного, является источником дополнительного гидравлического сопротивления.

Предлагаемая модернизация основана на преимуществе применяемого в ней пневмопривода — сохранение работоспособности при отсутствии электроэнергии за счет воздуха накопленного в ресивере.

Данная схема сохраняет свою главную функцию безопасности за счет гарантированного закрытия ножевого затвора либо поворотной задвижки при пропадании электроэнергии без участия человека. Простота регулировки скорости перемещения позволяет настроить оптимальное время как закрытия, так и открытия запорной арматуры, что дает возможность избежать гидроудара с одной стороны и минимально сократить время закрытия/открытия с другой, таким образом сокращая время реакции системы на аварийную ситуацию. Так как гидравлическое сопротивление современной запорной арматуры минимально, мы имеем возможность получить дополнительную экономию по затратам на электроэнергию, увеличив суммарный КПД всей гидросхемы. Примером может служить реализованное решение на канализационной насосной станции очистных сооружений города Боблинген-Зиндельфинген, Германия. Кроме того, ресурс современной запорной ар-



Рис. 2. Принципиальная гидравлическая схема с применением пневмопривода

матуры исчисляется десятками тысяч циклов без потери герметичности.

В подтверждение всего вышесказанного могу привести слова нашего ведущего специалиста по процесс-технике Владимира Согоконя, сказанные им после модернизации гидравлической схемы на Северстали, где было применено вышеописанное решение: «Последние испытания подтвердили теорию! Ду 250 закрыл за 1,5 секунды и без гидроудара. Никто не верил в это, пока не увидели своими глазами. Обогнал мембранный клапан по быстродействию. И все это на типовых элементах».

### О. П. Мулюкин, докт. техн. наук, заведующий кафедрой СамГУПС

Уважаемый Дмитрий Георгиевич!

Благодарю Вас за возможность участия в обсуждении предложений М. П. Левицкого в виде 10 пунктов, которые, на

Ваш взгляд, содержат «предложения и прогнозы — очевидные с первого взгляда, на самом деле являются революционными, но пока мало востребованными». Вначале отмечу то,

что сближает нас с Михаилом Петровичем ... Я, так же как и он, длительное время, более 18 лет, в советское время проработал в агрегатном конструкторском бюро, разрабатывающим многономенклатурную пневмогидроотливную клапанную и иную арматуру для военной и гражданской авиации, космических объектов и специальных изделий машиностроения.

Уже более двадцати пяти лет (с 1987 года по настоящее время) я работаю в сфере высшего образования, вначале в Самарском государственном аэрокосмическом университете (СГАУ), а в настоящее время — в Самарском государственном университете путей сообщения (СамГУПС). За эти годы связь с производителями трубопроводной арматуры свелась на нет, по естественным причинам развала и существования на уровне выживания самих предприятий, с одной стороны, и переходом российского потребителя на использование зарубежных образцов техники.

Высказанный ниже ряд положений по вынесенной в заголовке сообщения теме базируется на моём многолетнем опыте научного руководства ПНИЛ «Динамическая прочность и виброзащита транспортных систем» и научной школой СамГУПС «Динамическая прочность агрегатов и оборудования транспортных систем», а также подготовкой под моим руководством/консультированием трех докторов наук и пяти кандидатов наук по динамике и прочности трубопроводной арматуры:

1. Личная многолетняя педагогическая деятельность показывает, что выполнение видения Михаила Петровича на востребованные разработки в области арматуры трудноосуществимо. Проще говоря, в нынешней системе российского общего и высшего образования потихоньку исчезает творческий или, как сейчас принято говорить, креативный школьник, студент, аспирант и молодой ученый ...

С гордостью вспоминаю свою принадлежность к советской системе образования, готовящих творцов, жадных ко всему новому и не жалеющих сил и времени на преумножение научных знаний и с душой относящихся к новым научным разработкам.

Слепое копирование западной системы образования нанесло непоправимый урон общему и высшему образованию в России.

Образование в России готовит сейчас «не человека-творца, а креативного потребителя», с которым нельзя решать серьезные научные проблемы. Уровень школьников (не только в усвояемости школьной программы, но и в культурном развитии, морально-эстетическом, нравственном и физическом), поступающих в высшие учебные заведения, снижается год от году. И мы, старшее поколение, негодуем, но ничего не можем сделать по изменению нынешней системы образования в другую сторону. У высших чиновников от образования на всё один ответ: «Не нравится — уходите!». Иными словами, нет преемственности в смене научных поколений. На смену старшему научному поколению приходят менеджеры от науки, ничего не умеющие собственно в науке... По подобию эффективных менеджеров от науки, «распиливающих» сейчас имущество РАН.

Так что, уважаемый Михаил Павлович, возвращайтесь в Россию. Будем вместе с Вами реализовать наши планы. Больше никому!

2. Может быть, Михаил Павлович не знает, что в настоящее время предприятия всё реже финансируют отечественных ученых-разработчиков и предпочитают закупать уже су-

ществующую технику за рубежом. Пока в России властвует коррупция надеяться на подъем отечественного арматуростроения наивно!

3. Хорошо известно, что государственное финансирование ученых вузов по фундаментальным и прикладным исследованиям практически прекращено, всё сведено к борьбе за единичные гранты, требующие быстрого выхода продукции. В этих условиях научная жизнь в вузах чуть «теплится». И «теплится» вокруг немногих, креативных ученых, в основном из советской школы, которые ещё не разучились ставить теоретические задачи, как правило, оторванные от реальной практики, и умеют предлагать пути их решения.

Позволю пояснить это из собственного опыта научной деятельности по выполнению гос. бюджетных НИР и подготовки кандидатов и докторов наук в стенах родного вуза. Вот эти актуальные для вуза задачи, решаемые в рамках основных тем научных исследований за всю историю возглавляемой мною научной школы «Динамика и прочность агрегатов и оборудования транспортных систем» СамГУПС.

1. Защита грузов ответственного назначения от динамических воздействий со стороны рельсового пути, энергетических установок и внешних воздействий при транспортировании железнодорожным, автомобильным и морским (речным) транспортом (2000—2003 гг.).

2. Повышение динамического качества, герметизирующей способности и ресурса клапанно-седельных пар агрегатов систем жизнеобеспечения мобильной транспортной техники (2002—2005 гг.).

3. Исследование и разработка способов и средств вибро-, ударозащиты динамически нагруженных агрегатов и оборудования железнодорожного подвижного состава при варьировании внешних воздействующих факторов (2005—2008 гг.).

4. Обеспечение заданного быстродействия беспружинной пневмогидроарматуры с уплотнительными затворами различной физической природы (2009—2011 гг.).

5. Повышение динамического качества и снижение энергоёмкости сводообрушающих механизмов бункеров хранения и выпуска сыпучих материалов в приёмные емкости мобильных транспортных средств (2009—2012 гг.).

6. Безразборное диагностирование технического состояния и восстановление работоспособности в эксплуатации клапанных уплотнений пневмогидроарматуры с встроенным блоком запасных уплотнений (2009 г. — по настоящее время).

Выход из столь мрачного настоящего в российском образовании видится в налаживании основательно порушенного советского образования с внесением в него достижений современных компьютерных форм обучения на креативных началах, без бессмысленного копирования не лучших образцов образовательных процессов Запада: от ЕГЭ до бессмысленно насаждаемых тестов вместо творческого усвоения глубоких знаний, освобождения преподавателей от рутинной канцелярской отчетности по мнимой успеваемости в пользу увеличения времени общения с обучаемыми. На мой взгляд, данная задача, а точнее её решение в ближайшее время, приблизит и решение задач, рассматриваемых уважаемым Михаилом Петровичем!

*О. П. Мулюкин, заведующий кафедрой  
«Инженерная графика» СамГУПС,*

*доктор технических наук, профессор,  
Заслуженный изобретатель Российской Федерации,  
Заслуженный деятель науки Российской Федерации*