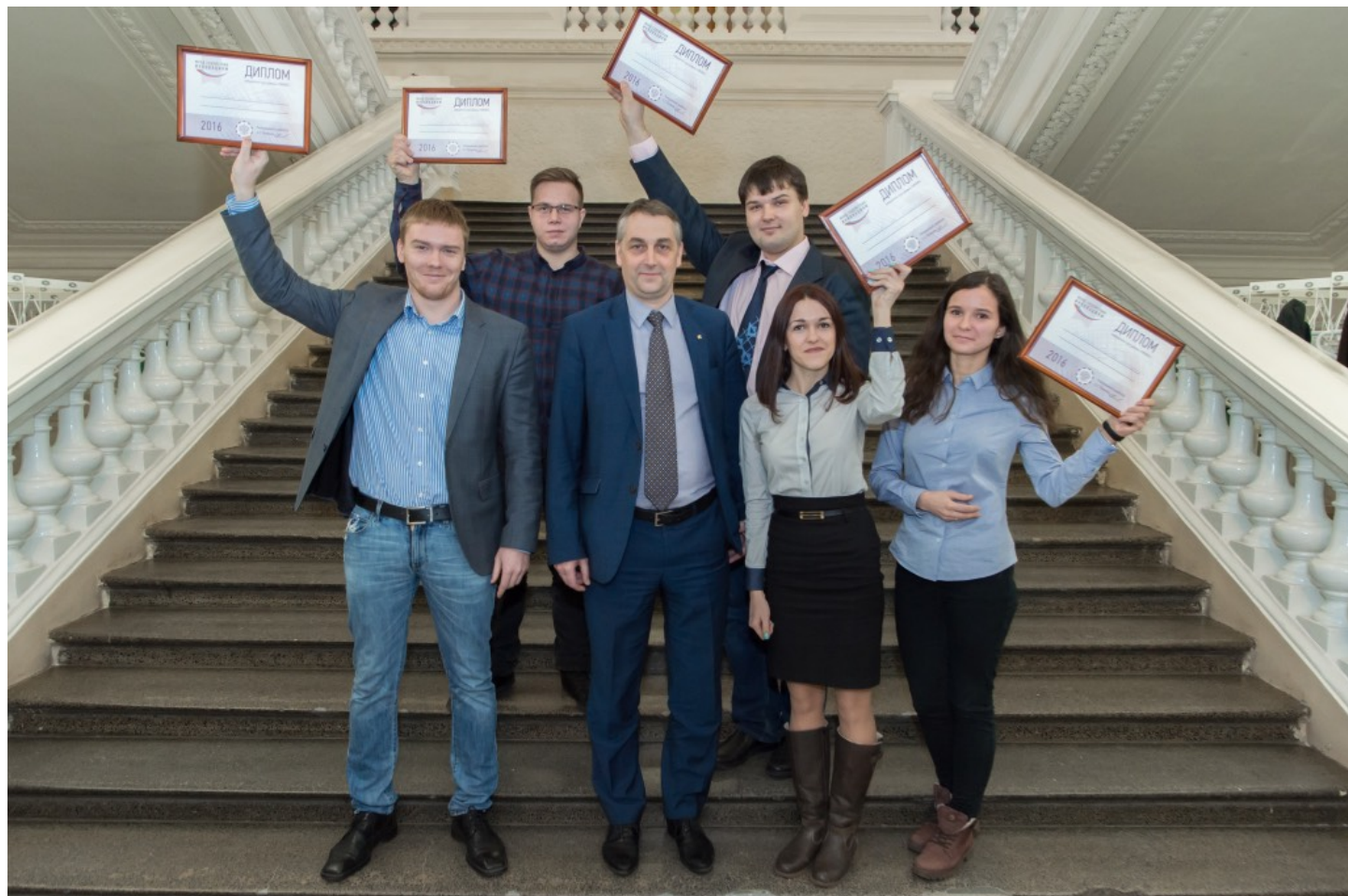


## В Политехе наградили «умников» 2017



*В минувшую пятницу, 17-го марта, состоялось награждение победителей конкурсной программы «УМНИК». Пять молодых ученых СПбПУ вышли в финал, получив возможность реализовать и развить свои проекты в самых различных областях науки. От строительства до медицины – рассказываем, какие разработки политехников были признаны лучшими и получили поддержку Фонда содействия инновациям.*

### **Алексей Майстро**

**Разработка технологий и материалов для сварки ответственных конструкций, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера с комплексными модификаторами микроструктуры**



Сейчас активно осваивается Крайний Север, прокладываются трубы и ведется строительство при условиях  $-60^{\circ}\text{C}$ . При отрицательных температурах все конструкции подвержены охлаждению и, следовательно, механические свойства понижаются. На сегодняшний день уже существуют морозостойкие материалы, однако их необходимо соединять (сваривать).

По словам Алексея, опыт закупки иностранного оборудования не увенчался успехом, как

минимум потому, что у многих зарубежных компаний нет доступа к Северу и возможности провести испытания.

На базе кафедры «Теория и технология сварки материалов», где Алексей является ассистентом, уже существовали наработки в данном направлении и было решено исследовать сварку в условиях Арктики. «Мы как раз разрабатывали подводную сварку, и у нас была трубная сталь. Мы попробовали провести эксперимент на реальных трубных сталях, используемых на Севере, – делится Алексей. – Получился неплохой результат: ударная вязкость (свойство стали, позволяющее противостоять ударным нагрузкам) повысилась в полтора-два раза».

На данный момент технологии и материалы для сварки конструкций, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера, находятся в разработке. В рамках гранта планируется доработать состав и качество продукции, провести ряд экспериментов, по возможности произвести опытную партию и съездить в реальные условия, чтобы произвести сварку.

Применение сварочных проволок с комплексными модификаторами позволит обеспечить получение мелкозернистой равноосной микроструктуры через процесс управляемой кристаллизации сварочной ванны, её активную металлургическую обработку, рафинирование, микролегирование и модифицирование. Сварочные материалы позволят активно влиять на металлургические процессы и одновременно изменять теплофизические свойства источника теплоты, эффективно увеличивать процесс проплавления основного металла и формирования сварных швов.

По словам Майстро, в процессе работы не раз приходилось сталкиваться с трудностями, в том числе, с недопониманием со стороны инвесторов: «У многих не стоит задачи что-то развивать и изобретать, когда можно просто купить. Не все понимают науку, и часто приходится доказывать, что мы занимаемся правильным делом». Но несмотря на это, молодой ученый продолжает свои исследования и делает успехи: «УМНИК» оказался не единственной наградой за прошлую неделю – совсем недавно команда Алексея стал победителем всероссийского грантового конкурса «Лифт в будущее».

**Яна Радченко**

**Разработка спирального протеза кровеносного сосуда и способа его имплантации**



На четвертом курсе Яна начала заниматься научной работой на своей кафедре «Гидроаэродинамика, горение и теплообмен» в лаборатории гидродинамики кровообращения. «Я никогда раньше не задумывалась, что кровообращение тоже относится

к нашей специальности, обычно представляешь себе только самолеты и корабли» – говорит Радченко. Так, новая тема и интерес к научным экспериментам привели молодую исследовательницу к проекту, принесшему победу на конкурсе.

В рамках гранта планируется разработать протез кровеносного сосуда. Сосудистые протезы, как правило, применяются в хирургии для замены поврежденных сосудов, но очень часто при протезировании возникают послеоперационные осложнения в виде закупорки сосудов и протезов в зоне пришивки. Это происходит примерно с каждым пятым протезом уже через три года после имплантации, а через пять лет просвет протеза в области пришивки зарастает на 80-90% (при норме не более 20-30 %). Зарастание затрудняет проход крови, и в этом случае пациенту необходима повторная операция по протезированию сосуда, что достаточно затратно.

По словам Яны, для разработки и создания спирального протеза кровеносного сосуда планируется применить свойство закрученного течения крови, встречающееся в некоторых сосудах человека (например, в сонных артериях). Таким образом, протез будет создавать физиологическую закрутку, за счет которой увеличится трение на стенки – это уменьшит риск закупорки в зоне пришивки и увеличит срок службы протеза примерно в полтора раза.

В России сейчас применяются только линейные (прямые) протезы сосудов, а подобных разработок нет. Похожие разработки есть в Великобритании. применяются спиральные стенты, применение их отличается от протезов, используются в других операциях, но по воздействию похожи, тоже создают закрученное течение

Яна верит в успех своего проекта, ведь у нее уже имеется опыт ультразвуковых измерений закрученных течений, полученный за время научной работы на кафедре, но самое главное – это желание посвятить себя данным исследованиям.

«После напряженной финальной борьбы и длительного ожидания результатов, я была рада узнать о своей победе и возможности реализовать свой проект, – делится призерша. – Придется столкнуться с немалым количеством трудностей, но я к ним готова и надеюсь встретить их во всеоружии!»

**Надежда Васильева**

**Разработка лазерной головки для сварки внутренних кольцевых швов**



Актуальной задачей промышленности на сегодняшний день является создание оборудования, которое позволило бы выполнять сварку в труднодоступных местах при изготовлении изделий судового машиностроения (теплообменных аппаратов, герметичных узлов насосов и пр.). Целью проекта Надежды является разработка лазерной головки для сварки внутренних кольцевых швов в труднодоступных местах с применением лазерных

технологий.

Для поставленной задачи в промышленности пока не существует готового оборудования. Современные серийно выпускаемые лазерные головки плохо подходят для решения данной проблемы из-за больших габаритов. Они могут помещаться в изделия диаметром от 400 мм и имеют небольшую глубину досягаемости, причем во время процесса сварки изделие необходимо устанавливать на вращатель, в то время как множество существующих изделий для этого не приспособлены.

Разрабатываемая лазерная головка позволит выполнять сварку в изделии диаметром от 150 мм на глубине досягаемости от 1000 мм, само изделие при этом в процессе сварки остается неподвижным. Глубина досягаемости может быть увеличена до нескольких десятков метров при установке головки на различные средства доставки.

При конструировании в качестве основы необходимо будет использован модульный принцип построения. Таким образом, разрабатываемая лазерная головка должна представлять собой конструкцию, состоящую из различных узлов, каждый из которых будет выполнять определенную функцию. Это позволит модернизировать отдельные элементы и узлы по мере необходимости и даст возможность изменять комплектацию головки.

В рамках гранта запланированы разработка отдельных узлов головки, расчеты данных узлов, подтверждающие их работоспособность, а также разработка лазерной головки в целом. Разработанная лазерная головка может быть внедрена в существующие промышленные линии по сварке внутренних кольцевых швов в судостроении и на оборонных предприятиях.

**Андрей Синегуб**

**Разработка устройства для пассивной лечебной гимнастики локтевого и кистевого сустава с использованием нитинолового привода**



Задачей медицинской реабилитации как составной части лечебного процесса является восстановление здоровья пострадавших в оптимальные сроки.

В комплексе реабилитационных мероприятий, направленных на раннее восстановление функции суставов, очень важна кинезотерапия – одна из форм лечебной физкультуры, включающая массаж, лечебную гимнастику, механо- и трудотерапию.



Основными задачами кинезотерапии являются укрепление мышц и предотвращение развития контрактур – ограничения пассивных движений в суставе (состояние, при котором конечность не может быть полностью согнута или разогнута в одном или нескольких суставах). Контрактуры локтевого сустава встречаются в 90,4% случаев среди последствий повреждений локтевого сустава.

Целью проекта Андрея является разработка устройства для лечебной гимнастики локтевого и кистевого сустава, применяемое, например, для восстановления двигательных функций после операций, травм и болезней, связанных с нарушением работы опорно-двигательного аппарата.

Устройство крепится на руку пациента, управлять им можно со смартфона, в котором выбирается программа лечения. При работе устройство сгибает и разгибает кистевой или локтевой сустав по программе, контролируя усилия взаимодействия и учитывая физиологические потребности пациента. Таким образом, в рамках гранта планируется создать электрическую схему работы устройства, лабораторный стенд охлаждения искусственных мышц, разработать интерфейс пользователя и программу лечения пациента.

Отличительной особенностью данной разработки является использование сплава нитинола, на основе которого созданы искусственные мышцы устройства. По итогам будет создано устройство, имеющее ряд преимуществ: легкость, простота конструкции, небольшая цена (до 25 000 р), высокая надежность, компактность, плавность работы, бесшумность.

**Игорь Игнатович**

**Поглощающий аппарат автосцепки железнодорожного транспортного средства**



При эксплуатации рельсового подвижного состава нередкой проблемой является столкновение вагонов и локомотивов на сортировочных горках и в пути, при торможениях и разгонах. В результате накапливаются усталостные повреждения, появляются пластические деформации, трещины в деталях, что ведет к износу и разрушению деталей.

Эта проблема решается при помощи устанавливаемых на грузовые вагоны поглощающих аппаратов, которые обеспечивают поглощение энергии удара при сцеплении и упругую передачу сил тяги при движении состава. Устройства смягчают удары и рывки, уменьшая динамические воздействия на подвижной состав и перевозимые в нем грузы.

На сегодняшний день применяются жидкостные эластомерные поглощающие аппараты. Однако они недолговечны и неремонтопригодны, а цена на них высокая (до €900). Также используются пружинно-фрикционные поглощающие аппараты, которые имеют недостаточную энергоемкость и вогнутую (жесткую) рабочую характеристику, что вызывает накопление усталостных повреждений в деталях рельсового подвижного состава, а также нередко случаи заклинивания аппарата.

Поэтому стоит задача разработать конструктивно простой, ремонтпригодный, недорогой (€400), не требующий технического обслуживания эластомерный поглощающий аппарат с выпуклой (мягкой) характеристикой, увеличивающей энергоемкость и уменьшающей накопление усталостных повреждений в деталях вагонов, продлевающий срок их службы.

Исследования этой проблемы велись на базе кафедры «Гидравлика и прочность». «Испытания на натурной модели показали, что данный аппарат лучше устраняет возникающие в деталях вагонов напряжения и превосходит своих конкурентов по цене и простоте конструкции», утверждает ассистент кафедры.

В рамках гранта Игорь планирует создать поглощающий аппарат и изготовить образцы для промышленного использования, с учетом новейших технологий, провести динамические испытания в лаборатории «Соппротивление материалов» СПбПУ и ходовые испытания на экспериментальной кольцевой железной дороге ВНИИЖТ.

Татьяна Иванова

Информационно-аналитический центр