



# Студенческое конструкторское бюро – обязательный элемент подготовки талантливых инженеров



Сергей Олегович Шкарупа – заведующий лабораторией станков с ЧПУ, преподаватель специальности ККМТ, начальник студенческого конструкторского бюро, член экспертного совета по отбору проектов клуба студентов и молодёжи «Первые» (Охотный ряд, д.1, ГД РФ), заместитель председателя КТГМ, член Совета молодых специалистов и учёных г. Королёва, участник программы «У.М.Н.И.К.», автор 13 научных публикаций. Надзирчик станков с ЧПУ 4-го разряда, токарь 4-го разряда, фрезеровщик 4-го разряда, слесарь 4-го разряда.

Сергей Олегович поделился с «Молодёжным форматом» своим видением настоящего и будущего СКБ.

Русская школа подготовки инженеров, основы которой были заложены ещё в предыдущие столетия, в советское время обеспечивала ведущие позиции СССР в создании ракетно-космической техники. В 1876 году в Филадельфии и в 1900 году в Париже России были получены большие золотые медали на всемирных выставках за систему инженерного образования, предусматривающую получение каждым студентом трёх рабочих профессий (к сожалению, эта система в СССР была ликвидирована в 50-е годы). С 80-х годов прошлого века в нашей стране возникли и развивались системы детского технического творчества.

Ещё до Великой Отечественной войны через систему детско-юношеского технического творчества удавалось воспитывать примерно 10% инженеров, которые впоследствии действительно стали талантливыми «технарами». Аэрокроны, авиамодельные кружки в период индустриализации были при каждом заводе. Достатовала сеть станий юных техников, основанная Н.И. Крупской. Вядре специализированных кружков существовали мощнейшие студенческие конструкторские бюро (СКБ). Так, согласно книге «Летательные аппараты МАИ», в Московском авиационном институте было построено 155 летательных аппаратов. Сегодня в стране, по моему мнению, система подготовки талантливых инженеров практически не действует.

Идеология общества потребления привела к разрушению инженерного образования не только в России, но и в других странах, примером является история сворачивания программы «Шаттл» в США. Поэтому в силу возможностей конкурентных преимуществ ФТА ее выпускники будут востребованы не только российской космонавтикой, но и мировой.

В Финансово-технологической академии после присоединения к ней Королёвского колледжа космического машиностроения и технологий (ККМТ), я, конечно, появился реальная возможность применять эту систему с использованием производственной базы колледжа. При этом первоначальной задачей СКБ академии является привлечение школьников из Королёва и ближайших городов. Студенческое конструкторское бюро Финансово-технологической академии (ФТА) – главный звено по подготовке высококвалифицированных инженеров по новой специальности 160409 «Проектирование, производство и эксплуатация лётной и ракетно-космических комплексов» (МБ 1).

Целесообразно начать с набора и подготовки одной учебной группы. Конечно, это не решит проблему инженерных кадров ракетно-космических предприятий г. Королёва (потребность этих предприятий в инженерных кадрах порядка 1000 человек). Поэтому надо заполнить нишу подготовкой именно высококвалифицированных талантливых инженеров. Это приведёт к со-

зданию конкурентной среды в области ракетно-космического образования.

СКБ сегодня состоит из 30 студентов полка ККМТ. Планируется с 1 сентября 2013 года, когда будет завершено создание производственной базы СКБ, привлечение и студентов ФТА к работе в СКБ, в первую очередь, вероятно, кто будет зачислен на первый курс по новой специальности МБ 1.

Актив СКБ состоит из пятнадцати человек. Это участники, полуфиналисты и кандидаты в участники программы «У.М.Н.И.К.» Фонда содействия развитию малых форм предпринимательства научно-технической сфере. Они активно работают над различными проектами в областях машиностроения, теплотехники, энергетики, в том числе боевой энергетики потягательных аппаратов. Примером такой работы является деятельность группы СКБ, возглавляемой участником программы «СТАРТ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере М.К. Лаврухиным. Научное ре-

стораны занимаются в СКБ в свободное от учёбы время, повышая свою инженерную квалификацию. Их работа в СКБ начинается с избрания литературы по теме «Малая и неградационная тепловая энергетика». Затем студент с помощью научного руководителя выбирает понравившуюся ему тематику проекта. Сначала разрабатывает свой проект, используя при этом современные системы автоматизированного проектирования, а затем лично реализует его в виде экспериментального образца или действующего макета. Для этого студент должен освоить станки с числовым программным управлением (ЧПУ) как оператор, а как надзирчик – программист ЧПУ, способный осуществить весь цикл изготовления детали, начиная с написания программы, подбирая инструмент, проверяя готовый инструмент, установки заготовки детали на станок и её изготавливание. При поддержке молодёжных инновационных компаний ООО «Энергокрафт» и ООО «Новая энергия», работающих по-

В СКБ колледжа идёт активная работа по созданию микро-ТЭЦ сельского дома, работающего на бровах. В этом проекте используются идеи как вибрационного горения, так и топки, работающей под надувом. Впервые в мире будет создан парогенератор на этих принципах, работающий на твёрдом топливе. Необходимость такого направления работы обусловлена тем, что парогенератор микро-ТЭЦ сельского дома не должен подлежать учёту в органах Ростехнадзора (парогенератор объёмом менее 1 л, Р\*Vmax=20 л<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>). Парогенератор с такими параметрами, выпотребленный с классической топкой твёрдого топлива, даст количество пара, необходимого для получения электрической мощности менее 2 кВт. Этого недостаточно, поэтому совместное применение надувной и вибрационного горения позволит решить эту проблему, так как коэффициент теплотодачи от продуктов сгорания к поверхности нагрева может повыситься в десятки раз, и во столько же раз увеличится паропроизводительность этого парогенератора.

Другая проблема создания микро-ТЭЦ – обеспечение стабильности частоты тока, в том числе при глубоком ступенчатом изменении нагрузки. Применение системы стабилизации частоты вращения, основанной на свойствах нелинейных систем с дampedением сдвигом, позволяет иметь стабильность частоты тока на уровне сетевой при работе автономно от сети. Важно отметить, что такая система стабилизации частоты тока может найти применение в динамических бортовых источниках питания космических аппаратов, например, в пломбированном проекте студента ККМТ М.А. Соловьёвова поршневая расширительная машина использует дренажный в космос водород в качестве рабочего тела, в результате 72 кг химических источников тока космического разгонного блока заменяются 5 кг поршневой расширительной машины с электрогенератором переменного тока. Стабильность частоты тока обеспечивается путём мгновенной самостабилизации частоты вращения поршневой расширительной машины.

терские, которые появились у ФТА в связи с присоединением колледжа. Использование опыта обучения в колледже для дальнейшей учебы с работы на производстве и предприятиях.

Дальнейшее развитие существующего в колледже студенческого конструкторского бюро.

Кстати, одним из достижений нашего СКБ стало участие студента М.А. Соловьёвова в проектом «Альтернативная система электроснабжения комбинированного разгонного блока с применением вторичных энергосурсов» в программе «У.М.Н.И.К.». Ось победителей этого конкурса становятся выпускники и аспиранты вузов, иногда студенты старших курсов. За всю историю программы студент ККМТ М.А. Соловьёв стал единственным студентом колледжа в возрасте 18 лет.

Еще один факт. В январе 2013 г. в Госдуме РФ в зале Комитета по обороне прошло заседание клуба студентов и молодёжи «Первые», посвящённое полуфинальному отбору в программу «У.М.Н.И.К.». Со своим проектом там выступили студенты ККМТ: В.Н. Малеев, О.О. Махмудова и молодой преподаватель специальности СКБ, руководитель группы студентов СКБ А.В. Мельник. Все представители колледжа прошли в финал, причём конкурировали они со студентами и выпускниками МАИ.

Только работа в СКБ обеспечивает реальные, а не слова, получение студентами академической инженерной компетенции, на которую ориентирован Федеральный государственный образовательный стандарт третьего поколения, а также через Фонд содействия развитию малых предприятий в научно-технической сфере воспитование из них руководителей таких предприятий.

4) Наличие общежитий и условий для работы в СКБ позволяет привлечь часть выпускников других вузов, зарегистрированных объединённой Комиссией по техническому творчеству (КТТ) на преподавательскую работу в ФТА. При этом наличия стационарного оборудования и других условий для существования в СКБ обеспечит этим выпускникам условия успешной защиты диссертации кандидата технических наук с экспериментальной частью, к чьему таки выпускники стремятся.

5) Ориентация специальности 160409 на ФТА на двигателестроение, вероятно, позволит привлечь к разработке учебных программ КБ Химмаш. С другой стороны, такая ориентация может привлечь кадры в области малой и неградационной теплотехники и энергетики в связи с одинаковостью технических решений и тем более процессов в жидкостно-ракетных двигателях (ХРД) и пароводяном котельно-топочном оборудовании. Например, цилиндрический парогенератор Якимовича (ОИМТ РАН) аналогичны по конструкции и процессам камерам горения ХРД, а современные котлы вибрационного горения являются продуктом конверсии двигателя немецкого самолёта-снаряда ФАУ-1.

6) Клуб студентов и молодёжи «Первые» совместно с ФТА проводят всероссийскую научно-техническую олимпиаду (ВЗНОТ), являющуюся элементом заочной системы профессионального воспитания (ЗСП). Это позволит привлекать молодых преподавателей, занимающихся прикладной наукой, в том числе по программам «У.М.Н.И.К.» и «СТАРТ». К примеру, преподаватель специальности ККМТ А.В. Мельник впервые в мире создал устройство лётящий беспилотный макохёт массой 30 кг и теперь вместе с группой студентов СКБ работает над паросистемой установкой этого макохёта, так как замена бензинового двигателя с редуктором и криоцилиндрическим механизмом на интеллектуальный паровой привод существенно снизит массу и повысит надёжность силовой установки макохёта, а также сделает его бесшумным.

Развитие СКБ в этом направлении сделает возможным появление нового класса работодателей, вырастающего из малых форм предприятий в научно-технической сфере, поддерживаемых соответствующим фондом по программе «У.М.Н.И.К.» и «СТАРТ». Конкретно – это молодёжные инновационные компании ООО «Новая энергия» и ООО «Энергокрафт». Всё это позволит создать в ФТА научную школу в области малой и неградационной энергетики и космического двигателестроения и развернуть НИР в этом направлении.

Для того чтобы работать в СКБ, студенты ФТА, а также учащиеся средних учебных заведений Королёва и ближайших городов, могут оставить заявку на e-mail: promteplenergetika@rambler.ru, указав свой телефон, фамилию, имя, отчество и учебную группу.



Михаил Соловьев в работе на токарном станке 16616ТС1 с ЧПУ

ководство таким направлением осуществляется старшим научным сотрудником кафедры теории авиационных двигателей МАИ, руководителем объединённой научной группы «Промтеплоперегреватели» С.В. Дубининым. Эта группа СКБ занимается созданием и испытанием действующего макета парогенерационного двигателя (ПГД), предназначенного для применения в составе атмосферного оборудования котельной взрывозащищённой электродвигательной установки. Этим направлением руководит В.И. Флоров. Студенты под его руководством неоднократно высступали на международных Гагаринских чтениях, их доклады опубликованы в сб. научных трудов этих чтений.

Программам Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, в работе СКБ используются самая современная техническая оснастка и инструмент зарубежных производителей.

Кроме этого в СКБ имеется и теоретическое направление работы – проект по созданию производственной базы на Луне. Этим направлением руководит В.И. Флоров. Студенты под его руководством неоднократно высступали на международных Гагаринских чтениях, их доклады опубликованы в сб. научных трудов этих чтений.

Имеются также ракетомодельные направления работы СКБ, возглавляемые С.В. Фоминым. Оно находится в состоянии созидания материальной базы. Рассмотрим конкретный пример. Надёжность электроприводов с кадмовым генератором, учащимися в разные годы 2010 года в Московской области, где никогда не было таких явлений).