

УДК 621.166

ОПЫТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ ПО РАЗРАБОТКЕ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

А. Н. Токарев, Е. А. Дубов

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В статье обобщается опыт привлечения студентов к научно-исследовательской работе по разработке роторно-поршневого двигателя. Рассматриваются этапы и методы проектирования конструкции.

Ключевые слова: роторно-поршневой двигатель, научно-исследовательская работа, физическая модель.

THE EXPERIENCE OF THE INVOLVEMENT OF STUDENTS INTO RESEARCH WORK IN THE DEVELOPMENT OF THE ROTOR AND PISTON ENGINE

A. N. Tokarev, E. A. Dubov

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

The article generalizes the experience of the involvement of students into research work in the development of the rotor and piston engine. Stages and methods of the design are considered.

Key words: rotor and piston engine, research work, physical model.

Одной из основных задач обучения в высшем учебном заведении является формирование у студентов творческого подхода к получению знаний. К сожалению, в настоящее время большое количество учебных дисциплин студент воспринимает абстрактно, не представляя себе возможности их использования в дальнейшей практической деятельности. Эта серьезная проблема современного образования отчасти может быть решена привлечением студентов к научно-исследовательской, конструкторской работе. Для того, чтобы заинтересовать студента научно-исследовательской работой ему, в первую очередь, необходимо предложить заниматься решением какой-то весьма важной перспективной темой. При этом необходимым условием является способность студента понять и осознать задачи исследования, пути его проведения, т. е. студент не должен выполнять роль простого исполнителя, факти-

чески неосознанно выполняя порученную ему работу, а должен соучаствовать в творческом процессе конструирования, научного исследования.

Темой нашего исследования является разработка конструкции роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания.

Тема очень перспективная, т.к. в мире, несмотря на многолетние работы в этой области, до сих пор не разработана работоспособная конструкция роторного двигателя. Некоторые исследователи пришли к выводу, что такую конструкцию в принципе невозможно разработать, как невозможно разработать «вечный» двигатель. Наибольшего успеха в решении этой проблемы добился немецкий инженер Ванкель, двигатель которого серийно производится и устанавливается на автомобили. Но его двигатель не является идеально роторным, т.к. имеет хотя и мнимый, но все тот же кривошип. Кроме того он не пре-

восходит по технико-экономическим показателям поршневой двигатель.

Проанализировав существующие схемы конструкций роторных двигателей, мы предложили свою схему конструкции двигателя. Прототипом нашей схемы является газовая турбина, представляющая собой почти идеальный роторный двигатель. Как и у газовой турбины, наш двигатель имеет компрессор, нагнетающий воздух, и силовую часть, «турбину». Компрессор и турбина нашего двигателя жестко закреплены на одном валу, а между ними располагается камера сгорания с газораспределительным механизмом, позволяющим порционно сжигать моторное топливо (рисунок 1).

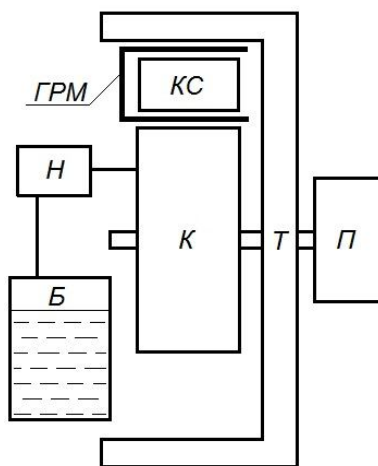


Рисунок 1 – Принципиальная схема роторного двигателя АлтГТУ:

К – компрессор, КС – камера сгорания, ГРМ – газораспределительный механизм; Т – турбина, Б – бак с топливом, Н – насос, П – потребитель.

На наш взгляд эта схема отличается новизной и оригинальностью, что подтвердило получение нами патента на такую конструкцию двигателя. Для работы над такой нестандартной для двигателя внутреннего сгорания схемой, на наш взгляд, и нужны свежие неординарные идеи, не «запудренные» идеями конструкции существующего поршневого двигателя. Именно такие идеи и могут возникнуть в светлых головах молодых людей, а именно наших студентов.

Над разработкой конструкции роторного двигателя мы работаем уже около 15 лет. За эти годы сменилось не одно поколение студентов. Одни уходят, окончив университет, другие приходят на их место. Следует отметить, что для студентов эта работа не прохо-

дит даром. В процессе проектирования двигателя они углубленно постигают основы конструирования деталей и узлов, выполняют достаточно сложные динамические расчеты, т.е. приобретают навыки решения комплексной конструкторской задачи – разработки реальной конструкции роторного двигателя. Студенты получают возможность применения знаний полученных в процессе изучения основных учебных курсов для решения новой оригинальной ответственной задачи. Так, например, рабочие чертежи деталей двигателя выполняются в компьютерной программе «Компас», причем с созданием 3D модели. Некоторые настолько увлеклись компьютерным моделированием, что сейчас стали классными специалистами в этой области и хорошо оцениваются на рынке труда. Окончив обучение в университете, многие студенты не расстаются с научно-исследовательской работой: Одни оканчивают магистратуру, другие поступают в аспирантуру (Ведяшкин, Боровиков, и др.) и успешно защитив диссертацию, становятся кандидатами наук (Каширский Д.Ю., Ульрих С.А.).

В процессе проектирования, безусловно, появляются новые идеи изменения конструкции двигателя. Вливающиеся в работу студенты предлагают свои варианты решения обнаруженных проблем. Широкое применение компьютерного проектирования позволяет анализировать работоспособность схемы на этапе создания чертежей. Так, проработка деталей двигателя показала, что наша конструкция двигателя не совсем удачная и имеет массу недостатков.

Проанализировав недостатки первой модели, мы разработали усовершенствованную вторую модель двигателя и также подали заявку на изобретение. Следует отметить, что подача заявки на изобретение позволяет студентам на практике ознакомиться с основами патентования, научиться составлять заявки на изобретение и грамотно выполнять рабочие чертежи. За второй моделью последовала третья модель, на которую также были получены патенты на изобретение.

Третья модель, на наш взгляд, оказалась более удачной, и мы подали заявку на грант по программе «УМНИК». На средства от выигранного в 2012 г. гранта, удалось изготовить физическую модель двигателя. Кроме того на полученные от гранта средства мы со студентом смогли съездить и выступить на международной конференции МТМ-12 в Болгарии, представив проект своего двигателя. Выступление на международных конферен-

ОПЫТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ ПО РАЗРАБОТКЕ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

циях требует от участников написание доклада на иностранном языке, а также написание статьи на иностранном, в данном случае английском языке. Для студентов это хороший стимул для повышения своих знаний по иностранному языку.

В настоящее время в работе над четвертой моделью роторного двигателя принимают участие студенты четвертого курса специальности ТТС Горяев А.В. и Хлопцев В.В. Для исследования физической модели была разработана конструкция испытательного стенда. Также была разработана методика испытания физической модели. Сам процесс проведения испытаний вызывает у студентов неподдельный творческий интерес. Получив первоначальные результаты, они стремятся расширить испытания и посмотреть, что же будет если изменить какие-то входные параметры. За одним процессом следует другой и так почти до бесконечности. По результатам испытаний были написаны научные статьи совместно со студентами. Кстати, написание статьи это тоже процесс обучения, т.к. студенты при этом учатся доходчиво и грамотно излагать свои мысли. Результаты исследований студенты представили в докладах на студенческих научных конференциях. Их научно-исследовательская отмечена повышенной стипендией за научные достижения и стипендией Правительства РФ.

В перспективе уже есть наработки и по пятой модели. В каждой модели есть свои достоинства и недостатки, но с каждой новой моделью недостатков становится все меньше

и меньше. В оценке достоинств и недостатков хорошо помогают компьютерные модели. Сейчас работаем над анимационной моделью двигателя, дающей возможность исследовать кинематику двигателя т.е. заставить его «работать». Одновременно студенты принимают участие и в изготовлении деталей рабочей модели роторного двигателя.

Таким образом, работая над очень сложной, возможно даже не решаемой проблемой студенты учатся на практике работать с литературой, писать статьи, думать, учатся разрабатывать новые технические модели. Опыт работы со студентами по научным исследованиям свидетельствует о том, что только через научно-исследовательскую работу будущий выпускник может стать высококлассным и востребованным специалистом. Таким образом, привлечение студентов к научно-исследовательской работе существенно повышает качество подготовки молодого специалиста и формирует у него чувство ответственности за выполняемую работу.

Токарев Александр Николаевич – кандидат технических наук, профессор

Дубов Евгений Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия