

ПАРОВЫЕ ПОРШНЕВЫЕ МАШИНЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

В подмосковном городе Королёве специалисты объединенной научной группы «Промтеплоэнергетика» Колледжа космического машиностроения и технологии Финансово-технологической академии (ККМТ ФТА) разрабатывают современные паровые машины для ППЭС — паропоршневых электростанций, которые включены в «Программу модернизации электроэнергетики России на период до 2020 года».

В наш век компьютерных технологий, мощных тепловых электростанций и ставших обыденными космических полетов трудно, наверное, поверить в возрождение эпохи паровых машин. Но еще невероятнее выглядят в условиях рыночной экономики инновационные разработки, создаваемые в целях развития энергетики Родины, а не ради получения выгоды. Команда «Промтеплоэнергетики» держит курс на отечественные разработки, как это делал выдающийся академик Сергей Павлович Королёв — главный конструктор нашей ракетно-космической техники.

Без сложных научных и технических терминов предлагаем нашим читателям рассказ о «паровозах» XXI века, которые создаются на королёвской земле, «пронизанной» духом инженерной мысли творцов славной космической истории России.

Вековой пар

Энергетика прошлого со времен изобретения парового двигателя не изменилась в главном — получении электроэнергии из водяного пара. Топливо сгорает под паровым котлом. Затем произведенный пар поступает в паровой двигатель, который и заставляет работать генера-

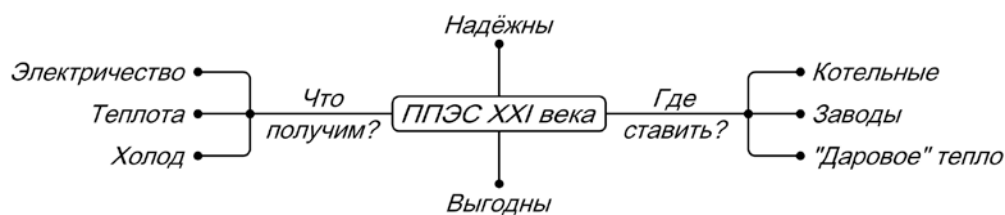
тор, дающий электричество в наши дома и многим другим потребителям. Именно паровой двигатель стоит на большинстве тепловых электростанций, производящих львиную долю электроэнергии в России. Только раньше этот двигатель был поршневым (паровая машина), как у паровоза, а теперь стал турбиной. Появилось много мощных электростанций, коэффициент полезного действия (КПД) их вырос в разы.

В прошлом году американские изобретатели испытали небольшую паровую машину нового поколения «Циклон». Ее КПД оказался близким (!) к тому, с которым работают крупные паротурбинные электростанции в России. Выходит, рано списывать со счетов паровую машину?

«Паровозы» — котельным!

На территории России установлено великое множество котельных, но если котельную не снабжать электроэнергией, то работать она не будет. При этом о надежности и «дешевизне» современной централизованной электроэнергетики говорить долго нет нужды. Участвовавшие в последние годы природные аномалии порой приводят к обесточиванию целых районов. Вот тут и стоит вспомнить довольно простую и неприхотливую в обслуживании паровую машину — непременный атрибут любого паровоза.

Суть идеи повышения надежности работы котельной проста. Образно выражаясь, чтобы обеспечить ее дешевой электроэнергией, требуется в нее «закатить паровоз», который вместо своих колес будет крутить генератор электричества. Только котельная непременно должна быть па-



ровой, а водогрейные котельные лучше менять на паровые, потому что там «паровозную» идею реализовать проблематично. При мощностях до мегаватта, чего может оказаться вполне достаточно для обеспечения котельной электроэнергией, паровая машина энергетически выгоднее небольших паровых турбин, поскольку у нее больше КПД. А турбины, хоть и размерами меньше, но к качеству пара и в ремонте более требовательны.

Специалисты из объединенной научной группы «Промтеплоэнергетика» Московского авиационного института, Московского энергетического института, Всероссийского научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства Россельхозакадемии, Московского института энергобезопасности и энергосбережения и ККМТ ФТА предложили, как серийные поршневые двигатели внутреннего сгорания (автомобильные, тракторные и даже тепловозные) переделывать в современные паровые машины — так называемые паропоршневые двигатели. Последние смогут обслуживаться пря-

мо в котельной, например, механиками по автомобильным двигателям.

Куда именно в котельную включать паропоршневой двигатель, чтобы превратить ее в ППЭС и выгодно производить почти даровую электроэнергию? Все предельно просто. Для жилищно-коммунальных нужд с помощью паровой котельной воду подогревают паром давлением около двух атмосфер. Котел, как известно, дает пар давлением 5–7 атмосфер, иногда до 12 атмосфер. Получаемый в итоге перепад давлений бесполезно «ликвидируется» в особом устройстве, вместо которого предлагается ставить паропоршневой двигатель. Он выполнит ту же работу и, кроме того, даст полезную энергию на привод генератора электроэнергии. Получается что-то вроде небольшой теплоэлектроцентрали — мини-ТЭЦ.

Таким образом, надежно и просто самообеспечить паровую котельную электричеством паропоршневому двигателю-генератору вполне по силам — достаточно работать с «паровозным» КПД (считается 5–7%).

Отметим, что работа «Котельные России» должны работать без использования



сетевой электроэнергетики», в которой предлагались технические идеи в области ППЭС на базе котельных, была в 2011 году удостоена первого места на Ярославском энергетическом форуме в рамках Всероссийского конкурса «Молодежные идеи и проекты, направленные на повышение энергоэффективности и энергосбережения».

Потенциальные возможности паропоршневых двигателей гораздо шире, чем только применение в котельных. Не случайно в начале статьи был упомянут американский паромашинный проект «Циклон». По замыслам разработчиков, отечественные ППЭС принципиально могут иметь КПД не ниже. Только речь идет уже о нескольких иных конструкциях, чем для котельных. Но неизменна основа паропоршневых двигателей — серийные поршневые двигатели внутреннего сгорания. А сферы применения и достоинства отражает схематическая карта (см. рисунок). Если есть вода и дешевое топливо — уголь, торф, древесные отходы, водоросли и прочее, то выбор в пользу ППЭС становится очевидным. К слову, уголь весьма чисто можно сегодня сжигать в котлах по российской технологии «в высокотемпературном циркулирующем кипящем слое», а холод получать ППЭС «помогут» так называемые абсорбционные паровые холодильные машины, хорошо известные в современной энергетике.

Что такое «даровое» тепло на схематической карте? Относится оно к объектам, на которых по условиям производства происходит сброс в атмосферу горячих газов (выхлопов дизельных, газопоршневых и газотурбинных электростанций, дымовых газов, например, от металлургических и стекловаренных печей) или где возможно получать пар, грея воду солнечными лучами. Выхлопными газами имеет смысл отапливать паровой котел-утилизатор, а лучами — солнечный генератор пара. Так или иначе, получится пар, с которым уже полезно «справится» паропоршневой двигатель. За рубежом похожие установки не один год успешно работают с германскими паровыми моторами Шпиллинга.

Главный конструктор

Говорить о ППЭС и не сказать об их «Королёве», значит сделать рассказ неполным. Бессменного руководителя научной группы «Промтеплоэнергетика» Владимира Дубинина можно по праву назвать главным конструктором. Являясь в ККМТ

ФТА заместителем директора по научной работе на общественных началах (!), он сумел организовать для технически одаренной молодежи бесплатную Всероссийскую заочную научно-техническую олимпиаду и развернуть научные разработки по тематике ППЭС. Под его чутким руководством студенты ККМТ ФТА с опытным образцом небольшого паропоршневого двигатель-электрогенератора стали призерами на Всероссийской выставке научно-технического творчества молодежи «НТТМ-2008», проходившей в столичном Всероссийском выставочном центре. А научная монография В. Дубинина о ППЭС «Обеспечение независимости электро- и теплоснабжения России от электрических сетей на базе поршневых технологий» была издана в 2009 году Московским институтом энергобезопасности и энергосбережения, где по данной тематике уже используется его учебное пособие.

Перспективы

В соответствии с разработанной Энергетическим институтом имени Г. М. Кржижановского (г. Москва) «Программой модернизации электроэнергетики России на период до 2020 года», при реализации подпрограммы «Развитие возобновляемых источников энергии на период до 2020 года» предусмотрено, в частности, проведение научных изысканий и опытно-конструкторских работ по ППЭС для российской биоэнергетики. Есть перспективы создания и развертывания производства паропоршневых двигателей на ряде отечественных моторостроительных предприятий. В Программе говорится об ОАО «Волжский дизель имени Маминых» как о разработчике энергетических комплексов на базе паропоршневых двигателей мощностью до 500 киловатт.

В заключение нужно подчеркнуть, что сам термин «паропоршневой двигатель» введен в научно-технический оборот именно В. Дубининым. Опытный образец «паропоршневого» проходил испытания на королёвской земле — в котельной «Молодежная». И как знать, может быть, в скором времени мы увидим полноразмерные ППЭС и экологически чистые в работе солнечные паропоршневые источники электричества, тепла и холода?!

И. С. Трохин,

инженер лаборатории технологий
производства и использования биотоплив
ВИЭСХ Россельхозакадемии

ЦИТАТА

Потенциальные возможности паропоршневых двигателей гораздо шире, чем только применение в котельных.