и швейцарский физик Рауль Пикте независимо друг от друга охладили кислород до жидкого состояния.

Наиболее ценный вклад в исследование внесли такие ученые, как Вальтер Мейсер, открывший «эффект Мейсера», Л.Д. Ландау и В.Л. Гинзбург, построившим общую теорию данного явления, ученые Литтл и Паркс, Лондон, открывший «момент Лондона», который применялся на научном спутнике «Gravity Probe B».

Явление сверхпроводимости можно использовать для получения сильных магнитных полей, поскольку при прохождении по сверхпроводнику сильных токов отсутствуют тепловые потери. Отсутствие потерь на нагревание при прохождении постоянного тока через сверхпроводник делает привлекательным применение сверхпроводящих кабелей для доставки электричества, так как один тонкий подземный кабель способен передавать мощность, которая традиционным методом требует создания цепи линии электропередач с несколькими кабелями много большей толщины.

В настоящее время специалисты группы компаний «Сибэлектромотор» приступили к тестовым испытаниям образцов высокотемпературных проводников, предоставленных томскому предприятию компанией «Русский сверхпроводник». Параллельно ими начата работа по проектированию асинхронного электродвигателя с использованием высокотемпературных сверхпроводников [1]. Особенностью полученного типа гибких изолированных высокотемпературных проводников является его реальная применимость не только в опытных образцах, но и в серийном производстве.

Основные требования к новому оборудованию – это высокий КПД и малая материалоёмкость. Опытная эксплуатация нового сверхпроводникового оборудования показала, что использование сверхпроводимости позволяет в 2-3 раза снизить металлоёмкость единичных агрегатов, увеличить их КПД, а также существенно улучшить экологические показатели и надёжность энергосистем в целом.

При передаче по сверхпроводниковым кабельным линиям электропередач мощностей свыше 20 млн кВт на расстояние свыше 2000 км ожидается снижение электрических потерь на 10%, что соответствует сбережению от 7 до 10 млн т у.т. в год. При этом приведённые затраты на сверх проводящую кабельную ЛЭП могут быть не больше, чем на высоковольтную ЛЭП традиционного исполнения.

Силовое оборудование, созданное на основе высокотемпературных сверхпроводников второго поколения, может иметь размеры в два-пять раз меньшие, чем аналогичное оборудование традиционного исполнения, при том же или более высоком уровне мощности и при более чем двукратном сокращении потерь энергии. В сравнении с проводами первого поколения, провода второго поколения могут работать в высоких полях, и стоимость материалов в них на порядок ниже.

Проблемами, препятствующими широкому использованию сверхпроводников, является стоимость кабелей и их обслуживания – через сверхпроводящие линии необходимо постоянно прокачивать жидкий азот.

В заключение можно отметить, что наше будущее неотъемлемо связано с энергетикой, так как наша цивилизация построена на электричестве. Кардинальное переоборудование энергетических систем и сетей необходимо для дальнейшего развития нашей цивилизации.

Сверхпроводимость как уникальное физическое явление, по-видимому, является единственной возможностью для решения проблемы переоборудования энергосистем, что позволяет надеяться на значительное расширение в будущем рынка сверхпроводникового электротехнического оборудования.

Список литературы

1. «Сибэлектромотор» приступил к испытаниям высокотемпературных сверхпроводников./ Портал машиностроения. 18 февраля 2011 г. – URL: http://www.mashportal.ru/company_news-19348.aspx (дата обращения 10.01.12).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ИДЕАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гонжал Е.И.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: johngonzhal@yandex.ru

В связи с тем, что в настоящее время постоянно усиливаются требования к срокам и эффективности проектирования технических систем, особенно актуальными становятся вопросы ускорения не только самого процесса проектирования, но и выявления потенциального несовершенства тех или иных технических решений еще на ранней стадии разработки. Для этого необходимо учитывать закономерности развития технических систем на стадии концептуального проектирования системы [1].

Как было показано Г.С. Альтшуллером и И.М. Верткиным [2, 3] развитие технических систем подчиняется законам развития: закон полноты частей системы; закон «энергетической проводимости» системы; закон согласования ритмики частей системы; закон динамизации технических систем; закон увеличения степени вепольности систем; закон неравномерности развития систем; закон перехода с макро- на микроуровень; закон перехода в надсистему; закон увеличения степени идеальности.

Закон увеличения степени идеальности технической системы [4], согласно которому в процессе эволюции функционал системы постоянно увеличивается, а масса, габариты и энергоемкость системы до определенного момента растут и затем начинают уменьшаться, является наиболее общим. Таким образом, если при проектировании мы повышаем идеальность системы, то мы действуем в соответствии с законом развития техники.

Если в науке идеализация состоит в том, что модель приближают к реальному миру, то в технике реальный мир создают на основе модели.

Целью данной работы является повышение эффективности концептуального проектирования технических систем за счет использования принципа идеальности.

Как было показано ранее [5] сам процесс идеализации является многокомпонентным, и существуют несколько направлений идеализации по каждому свойству идеальной технической системы: завершенность; гармоничность; отсутствие недостатков; развитый функционал; целенаправленность; универсальность; внутренняя и внешняя адаптация; устойчивость; простота состава элементов; простота состава процессов.

Идеализация по каждому направлению имеет свою специфику и необходимо рассматривать специальные методы для достижения завершенности, гармоничности и т.д. Нами было выбрано как наиболее перспективное направление увеличения количества и качества функций системы относительно её объема.

В процессе проектирования могут возникнуть несколько видов задач. Одна из них – когда нужно устранить конкретную проблему в системе. В этом случае можно применить Алгоритм Решения Изо-

бретательских Задач (АРИЗ), предложенный Г.С. Альтшуллером, направленный на выявление и устранение противоречий в системе. Следует отметить, что АРИЗ позволяет решить локальную задачу идеализации.

При решении задачи по улучшению системы в целом и повышении степени её идеальности применим метод функционально-идеального моделирования [6]. Суть метода состоит в том, что система декомпозируется на элементы, и определяются функции этих элементов. Выделяются основные функции и функции, содержащие нежелательные эффекты. По определенным правилам удаляются элементы, содержащие функции, выполнение которых приводит к появлению нежелательных эффектов, за исключением элементов, содержащих основные функции. Выясняется, какие функции остались после удаления нераспределенными, и они перераспределяются между оставшимися элементами, в результате чего получается функционально-идеальная модель. К этой модели формируются требования, проводится их анализ, формулируются задачи, и строятся предварительные предложения.

Таким образом, функционально-идеальное моделирование обеспечивает уменьшение количества элементов системы при сохранении того же функционала, т.е. мы повышаем идеальность системы.

Для повышения наглядности и удобства использования метода было предложено создание автоматизированной системы поддержки функционально-идеального моделирования. Для этого процесс был формализован и сформулирована четкая последовательность действий.

При проектировании системы были выделены следующие модули: подсистема свертки, подсистема формирования и анализа сводного комплекса требований, модуль взаимодействия с пользователем.

Для программной реализации были выбраны подсистема свертки и взаимодействия с пользователем. Подсистема свертки предоставляет следующие возможности: загрузки исходной структуры технической системы, отбора проблемных элементов, редактирования структуры и функций технической системы, перераспределения функций между элементами, сравнения исходной структуры с текущей, выгрузки структуры технической системы, ведения протокола работы.

Новизна представленной работы заключается в построении концептуальных моделей процесса функционально-идеального моделирования, на основе которых была сформирована архитектура автоматизированной системы и реализована подсистема свертки.

Практическая значимость работы заключается в интенсификации процесса проектирования технических систем.

Таким образом, было показано, что процесс идеализации может быть проведен по нескольким направлениям. Для каждого из них должен быть использован свой метод. Была реализована автоматизированная система поддержки процесса функционально-идеального моделирования.

Список литературы

1. Концептуальное проектирование. Развитие и совершенствование методов: монография [коллективная] / В.А. Камаев, Л.Н. Бутенко, А.М. Дворянкин и др. – М.: Машиностроение-1, 2005. – 360 с.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. – 2-е изд. – М.: Московский рабочий, 1973. – 296 с.
3. Альтшуллер Г.С. Психология изобретательского творчества [Электронный ресурс] / Г.С. Альтшуллер Р.Б. Шапиро. – 2002. – Режим доступа: http://www.altshuller.ru/triz0.asp.
4. Саламатов Ю.П. Идеализации технических систем [Электронный ресурс]. – [2012]. – Режим доступа : http://www.trizminsk.org/e/21102200.htm.
5. Бутенко Л.Н., Гонжал Е.И. Концептуальный анализ идеальной системы // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании ‘2011: сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции. – Выпуск 4. Том 4. – Одесса: Черноморье, 2011. – 100 с.
6. Практика проведения функционально-стоимостного анализа в электротехнической промышленности / под ред. М. Г. Карпунина. – М: Энегоатомиздат, 1987. – 288 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИКЛА ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ

Гуськов В.Ф., Сухов С.П., Козлов С.А.

ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Владимир, e-mail: fil.111@inbox.ru

Наиболее удобными и традиционно используемыми топливами для поршневого двигателя является жидкие (бензин или дизельное топливо) и газообразные (в основном высококалорийные природный и нефтяной газы). Однако, постоянный рост цен этих топлив, а также расходов на их транспортировку в отдаленные районы все настоятельнее требует активизировать переход на альтернативные, более дешевые, местные топлива, в том числе твердые: уголь, древесина, торф и т.п.

Одним из известных и широко применяемых в 40…50-е годы прошлого столетия способов использования твердых топлив является их газификация [1, 2].

Процесс горения углерода топлива может протекать по следующим реакциям:

$$C + 1/2O_2 = CO.$$

В первом случае происходит полное горение, в результате которого образуется инертный углекислый газ и выделяется тепло.

Во втором случае в результате неполного окисления углерода образуется горючий газ – оксид углерода и выделяется соответственно меньшее количество теплоты.

Оксид углерода образуется также при восстановлении углекислого газа в раскалённом слое топлива:

$$C + CO_2 = 2CO.$$

Эта реакция эндотермическая, т.е. протекает с поглощением тепла.

Образовавшаяся окись углерода может быть использована в качестве моторного топлива.

Выделившийся в результате газификации генераторный газ, который может быть получен практически из любых видов твердых топлив, а также из твердых отходов соответствующих производств, актуально использовать для энергоснабжения деревообрабатывающих и с/х предприятий, мебельных фабрик, торфоразработок, а также частного сектора. Исходя из этого, целью исследования являлось расчетно-теоретическое исследование цикла двигателя работающего на генераторном газе и жидком топливе.

Объектом исследования являлся двигатель семейства ВАЗ.

Исследование цикла двигателя на номинальной частоте вращения коленчатого вала проводилось по методике Гриневецкого–Мазинга с использованием программного комплекса кафедры ТД и ЭУ ВлГУ. В результате расчетов были определены основные энергетические показатели и параметры теоретического цикла. Анализ результатов (таблица) показывает, что мощность газогенераторного двигателя по сравнению с бензиновым снизилась примерно в 2 раза, что объясняется меньшей теплотворной способностью генераторного газа по сравнению с бензином примерно в 8 раз. Для увеличения мощностных показателей двигателя работающего на генераторном газе, целесообразно повышение степени сжатия, применение наддува и охладителя топливовоздушной смеси.