

## Секция 5 ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 536.7

### Расчет термодинамических параметров воды при помощи персонального компьютера

Иванчиков Е.О., Кузьмин Р.О., Романюк В.Н., Федотенко А.В.  
Белорусский национальный технический университет

Расчет всех параметров воды в циклах работы тепловых электростанций вручную очень трудоемок и занимает большое количество времени, поэтому требуется автоматизация нахождения параметров работы цикла и КПД станции. Была проделана работа по нахождению альтернативных методов расчета термодинамических свойств воды. На языке Visual Basic Application была разработана программа на основе Microsoft Office Excel. Использование этой программы значительно упрощает расчет термодинамических параметров воды, перегретого и насыщенного пара, а, именно, температуры, давления, энтропии, энтальпии, изобарной и изохорной теплоемкости, скорости звука, внутренней энергии. Все значения параметров берутся из таблицы с сайта Международной ассоциации свойств воды [www.iapws.org](http://www.iapws.org).

Нами был проделан лабораторный опыт, в котором при помощи нагрева воды генерировался влажный насыщенный пар. Давление пара измерялось манометром. Поток насыщенного пара поступал в паровой трубопровод, снабженный регулирующим вентилем. Проходя участок парового тракта, пар дросселировался ( $i = \text{const}$ ), в результате чего его давление понижалось до атмосферного. Далее поток пара попадал в пароподогреватель, где доводился до перегретого состояния в изобарном процессе подвода тепла от нагревателя.

В зависимости от состояния в конце процесса дросселирования, пар в пароперегревателе подсушивался или перегревался, либо только перегревался. На выходе из пароперегревателя состояние перегретого пара соответствует. Температура пара за перегревателем измерялась хромель-копелевой термопарой в комплекте с милливольтметром.

Проведенный опыт показывает, что расчет при помощи компьютера дает меньшую погрешность, чем расчет при помощи таблиц или диаграммы свойства воды, однако при этом требует знаний работы в программе Microsoft Office Excel, что не делает ее полностью универсальной.

На практике, метод расчета термодинамических параметров воды и водяного пара может применяться студентами теплоэнергетических специальностей, инженерами-энергетиками, обслуживающими паротурбинные установки, инженерами-проектировщиками при проектировании тепловых электрических станций.

УДК 537.81

### Электромагнитный ускоритель масс

Тиханский М.В., Ржечицкий Д.Е., Крушев Д.А., Шеденков С.И.  
Белорусский национальный технический университет

Электромагнитные ускорители масс (ЭМУ) – это технологические устройства, которые разгоняют физические тела, обладающие определённой массой, до огромных (или не очень) скоростей, используя электромагнитную энергию. Изобретателем ЭМУ обычно считают Кристиана Биркеланда (1867-1917), профессора физики, который получил патент на ускоритель ещё в 1900 году. Примерно в это же время электромагнитную пушку патентует Николай Николаевич Бенардос (1842-1905), известный как изобретатель электросварки. К.Э.Циолковский в своих трудах также рассматривал вариант использования электромагнитного ускорителя для запуска ракет. Европейское космическое агентство уже несколько лет разрабатывает рельсовую электромагнитную пушку.

Принцип действия электромагнитного ускорителя можно описать следующим образом: имеется соленоид, через который кратковременно протекает большой ток, в соленоиде возникает нарастающее магнитное поле, которое втягивает внутрь соленоида снаряд (ферромагнитный стержень). Если параметры подобраны верно, то ток убывает до нуля как раз в момент, когда снаряд находится в середине соленоида. Дальше снаряд летит по инерции. Чем сильнее магнитное поле – тем быстрее вылетает снаряд.

Мы поставили перед собой задачу создать действующую модель электромагнитного ускорителя и исследовать его технические ха-