

## ПРИМЕНЕНИЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

**А.В. ПОЛОВИНКО<sup>1</sup>, В.Ф. БОЛЮХ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магистрант кафедры ЭС, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

<sup>2</sup> профессор кафедры ОЭ, д-р техн. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

\* email: pav291293@rambler.ru

В электроэнергетике существует потребность в использовании устройств, способных накапливать, хранить и выдавать энергию в периоды, соответственно пониженного и повышенного потребления энергии. Существует целый ряд накопителей энергии, используемых для различных целей. Рассмотрим основные типы накопителей энергии, которые могут быть установлены на электростанциях.

1. **Механические накопители**, которые обеспечивают запасаания и хранения кинетической и потенциальной энергии. Среди них выделяют:

1.1. **Гравитационные накопители**, обеспечивающие поднятие груза на заданную высоту с последующим опусканием. Гравитационные накопители бывают твёрдотельными и жидкостными.

1.2. **Кинетические накопители**, обеспечивающие накопление энергии в виде кинетической энергии. Это - *колебательные (резонансные) накопители* с возвратно-поступательным движением, *гироскопические накопители*, в которых запасается кинетическая энергия вращающегося маховика, выполненного из твердого или эластичного материала.

1.3. **Механические накопители** с использованием сил упругости, к которым относятся пружинные, запасающие энергию сжатия пружины, и газовые, накапливающие энергию сжатого газа.

2. **Тепловые накопители энергии**, обеспечивающие аккумуляирование тепловой энергии. Среди них выделяют:

2.1. **Теплоемкостные накопители**, в которых накопление энергии происходит за счёт нагрева, а отдача – за счёт охлаждения.

2.2. **Накопители энергии со сменой агрегатного состояния вещества.**

2.3. **Термохимические накопители**, обеспечивающие накопление энергии за счёт термохимических реакций при смене фазового состояния вещества.

3. **Электрические накопители энергии**, обеспечивающие накопление энергии магнитного или электрического поля. Среди них выделяют емкостные (конденсаторы) и индуктивные (ионисторы, сверхпроводящие индуктивные накопители) накопители.

4. **Химические накопители энергии**, обеспечивающие накопление энергии за счёт химических реакций. Среди них выделяют «топливные» и «бестопливные».

Рассмотрим применение теплового накопителя для повышения эффективности ТЭЦ при работе в периоды пониженного и повышенного потребления энергии. На рис. 1 представлена схема ТЭЦ. ТЭЦ содержит: паровую турбину 1, нагретый (острый) пар 2, паровой котел 3, электрический

генератор 4, сетевой трансформатор 5, трансформатор собственных нужд 6, отработанный пар 7, конденсатор 8, циркуляционный теплоноситель – вода 9, градирня 10 и бассейн-охладитель 11, насос 12, теплообменник 13 дополнительного контура охлаждения с газообразным хладагентом 14, резервуар хладагента 15, компрессор 16 с приводным электродвигателем 17, емкость высокого давления со сжатым газом 18, запорный вентиль 19, дроссельный вентиль 20, электрический пускатель 21, теплообменник 22, параллельный контур 23 циркуляционной воды с запорным вентилем 24.

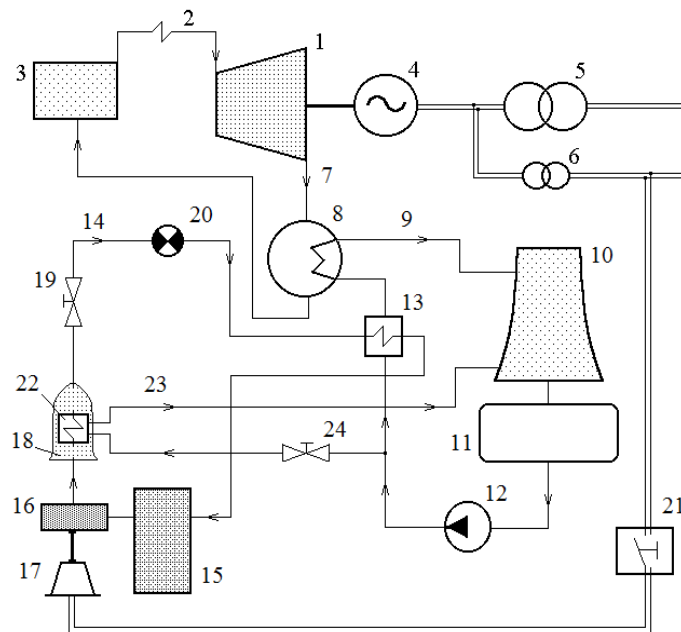


Рис. 1 – Схема ТЭЦ

В период снижения электрической нагрузки энергосистемы (в ночное время) часть электроэнергии подается на собственные нужды ТЭЦ, а именно запускается в действие приводной двигатель 17 компрессора 16. При этом осуществляется закачка компрессором 16 газообразного хладагента из резервуара 15 для хранения газа в емкость высокого давления 18 со значительным повышением давления (например, до 150 атм) и относительно невысоким повышением температуры. Охлаждение сжатого газа осуществляется в теплообменнике 22, через который циркулирует вода 23 параллельного контура, поступающая на градирню 10. В период пика нагрузки энергосистемы снижают потребление энергии собственных нужд ТЭЦ. Для этого пускателем 21 размыкают электрическую сеть, останавливая двигатель 17 и компрессор 16. При этом прекращается циркуляция воды 23 параллельного контура и осуществляется выход газа 14 высокого давления емкости 18. Проходя через дроссельный вентиль 20, где происходит его адиабатическое расширение, давление понижается до атмосферного, а температура становится пониженной (до 0° С и ниже). Проходя через теплообменник 13, газ 14 с пониженной температурой дополнительно охлаждает циркуляционную воду 9. За счет понижения температуры отработанного пара 7 происходит повышение мощности турбины 1, увеличивается электрическая мощность генератора 4, тем самым компенсируя пик электрической нагрузки энергосистемы.