

$$Z = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n = \sum_{i=1}^n Z_i = Z(\Pi, A, L),$$

где  $Z_i$  –  $i$ -ая составляющая компонента суммарных приведенных затрат;  $\Pi$  – множество оптимизируемых параметров;  $A$  – множество исходных экономических показателей;  $L$  – множество исходных технических показателей.

В качестве иллюстрации применения данного подхода для выбора оптимального варианта мини-ТЭЦ на МВТ нами рассмотрено влияние на суммарные приведенные затраты только одного параметра из состава множества  $\Pi$ . В качестве которого была принята выработка электрической энергии на тепловом потреблении  $(\Pi = W = N/Q) \left( \Pi = \frac{N}{Q} \right)$ , которая индивидуальна для каждой из технологий комбинированного производства тепловой и электрической энергии. Таким образом, рассматривалась задача вида:

$$Z_{\text{пр}}(N/Q) \rightarrow \min Z \left( \frac{N}{Q} \right) \rightarrow \min. \quad (2)$$

Таким образом, принятие решений по вопросам развития энергетики и технологий производства энергии должно основываться на результатах технико-экономического анализа возможных вариантов при заданной исходной информации об условиях строительства и эксплуатации инженерных объектов. В работе представлена методика оптимизации выбора варианта типа комбинированной энергетической установки на биомассе на основе метода базовой точки, построенного на применении обобщенных переменных.

УДК 629.735

### **Абсорбционные тепловые насосы в теплоэнергетических системах промышленных предприятий**

Романюк В.Н., Бубьрь Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Изменения на рынке энергоресурсов и смена экономических отношений сделали актуальными задачи повышения качества продукции, перехода на новые технологии ее производства, совершенствования энергообеспечения технологических процессов, в первую очередь, новых производств. Известно, что энергетически идеальное теплотехнологическое предприятие не должно потреблять электроэнергию, произведённую комбинированным способом на своем тепловом потреблении. В контексте этого тезиса, в правильности которого в настоящее время всех убедила экономика (сегодня многие предприятия вынуждено перешли к современному комбинированному энергообеспечению производственного процес-

са), находится и требование к вытеснению неоправданного потребления электроэнергии. Это – и экономическая целесообразность перехода от электрического к непосредственно механическому приводу; и замена установок, требующих использования дорогих видов энергии (электрической, механической) альтернативными, потребляющими тепловую энергию, которая может быть значительно дешевле.

К таким технологиям относятся использующие абсорбционные процессы, на основе которых могут работать установки обратного цикла: холодильные машины и тепловые насосы. Первые более известны благодаря технологическому потреблению потоков холода, генерация которых с помощью указанных установок не имеет альтернативы. С тепловыми насосами ситуация проще по той же причине бросовой цены на энергоресурсы: потребность в их применении ранее отсутствовала, поскольку нагрев можно было осуществлять альтернативными технологиями, более приемлемыми со всех точек зрения, а в утилизации низкопотенциальных тепловых потоков не было ни экономической, ни экологической необходимости.

Появление абсорбционных установок обратного цикла, известных уже несколько десятилетий, для специалистов ожидаемо. Они позволяют вытеснить более дорогие и сложные в эксплуатации компрессионные машины, наносящие больший вред окружающей среде. Работая в диапазоне температур 15–40 °С по потоку утилизации тепловой энергии и используя для привода влажный пар давлением 5 атм, абсорбционные тепловые насосы обеспечивают получение потока сетевой воды по графику 50/75 °С, при этом отопительный коэффициент составляет 1,7, т.е. 40 % теплоты процесса нагрева сетевой воды обеспечивается за счет вторичных энергоресурсов. Диапазон мощностей типоразмерного ряда тепловых насосов составляет от нескольких киловатт до полусотни мегаватт, что отвечает запросам большинства потребителей.

УДК 629.735

### **Использование двигателей внутреннего сгорания на нефтяных промыслах**

Пузик В.В.

Белорусский национальный технический университет

Процент факельного сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ) в России в 2010 г. составил 24,0 % добычи (65,4 млрд м<sup>3</sup>), в 2011 г. – 24,4 % добычи (68,4 млрд м<sup>3</sup>). Дальнейший прогресс в вопросе исключения факельного сжигания ПНГ затормаживается объективными и субъективными причинами. Первые связаны с расположением основных нефтяных месторождений, вторые – со сложностями работы установок на ПНГ.