

расход в первой ветви и соотношения между расходами для двух из трех ветвей узлов, через которые проходит путь от ветви 1 до ветви с искомым расходом. С помощью такого подхода для схем, аналогичных представленной на рис 2, можно с высокой точностью определять расходы в ветвях системы [1].

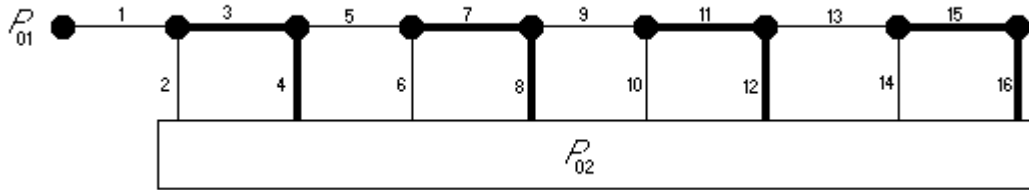


Рис. 2 Топологическая схема гидравлической сети при определенном задании начальных условий

Для реализации представленных выше алгоритмов разработано программное обеспечение, которое реализует эквивалентирование участков сетей и сворачивание висящих узлов автоматически без участия пользователя и не вносит погрешности в расчеты.

1. Винничук С. Д. Метод линейной свертки для расчета распределительных сетей. // Моделирование и диагностика сложных процессов и систем: Сб. науч. тр. – Киев: ИПМЭ НАН Украины, 1997. – с. 71-79.
2. Меренков А.П., Хасилев В.Я. Теория гидравлических цепей. – М.: Наука, 1985. – 278 с.

СИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВИБОРУ ГАЗОТУРБІННОГО УСТАТКУВАННЯ

Бугаєва Л.М., Горб М.П.

Національний технічний університет України «КПІ», bugaeva_l@ukr.net

В наш час можна спостерігати зростаючий попит на газотурбінне устаткування, тому й газотурбінним технологіям, їх екологічності приділяється все більша увага. Так у жовтні 2008 року в Брюсселі пройшла конференція, присвячена перспективам розвитку газотурбінних технологій, де виступили представники Оксфордського університету та провідні фахівці відомих світових електротехнічних компаній, такі як RWE Power (Великобританія), німецької Siemens та ін. Насамперед розглядалися перспективні технології, що забезпечують найбільшу ефективність та надійність устаткування (ГТУ). Особливу увагу було приділено задачам підвищення екологічності ГТУ, що не можуть бути вирішені без застосування сучасних стаціонарних засобів контролю відпрацьованих газів з метою екологічного моніторингу сучасних ГТУ. Зрозуміло, що регулярні моніторингові спостереження дозволять не тільки визначати обсяг викидів шкідливих речовин, але й контролювати ефективність спалювання палива, оптимізувати технологічні процеси його горіння.

Аналіз програм розвитку газотранспортних систем (ГТС) в Росії та Україні також показує зростаючу актуальність питань підвищення ефективності роботи ГТУ та їх екологічності у відповідності до міжнародних стандартів та протоколів.

Суттєвим недоліком газотурбінних двигунів (ГТД), що працюють на ГТС України, є низький коефіцієнт корисної дії (ККД) – 18–25%. Крім того, їх основні показники істотно нижче зарубіжних аналогів (10–25 МВт), які мають ресурс до 150 тис. годин і ККД на рівні 34–38%. У цих умовах щорічна перевитрата природного газу на власні потреби в українській ГТС дуже висока, у 2006 р. він складала близько 2 млрд м³, що в цінах 2008 р. еквівалентно \$ 400 млн.

Для радикального і довгострокового вирішення викладених проблем потрібен принципово новий підхід, пов'язаний зі створенням та використанням ГТД, які задовольняють основним вимогам їх експлуатації в газотранспортній системі України. Такі

двигуни повинні створюватися на основі сучасних газотурбінних технологій, які застосовуються в авіаційних і судноплавних ГТД військового призначення, і з самого початку проектуватися із урахуванням специфіки експлуатації на газопроводах України. Створення високотехнологічного ГТД є складною науково-технічною проблемою, яка потребує державного підходу і серйозних фінансових інвестицій.

Відомий цілий ряд іноземних фірм, а також десятки підприємств в Росії, що виготовляють ГТУ різних типів. В Україні виробників ГТУ небагато, й найкрупніші представлено в таблиці. Виробники ГТУ – це насамперед підприємства, що спеціалізуються на авіаційних газотурбінних двигунах і ГТУ, які створюються спеціально для використання в енергетиці.

Огляд публікацій та ресурсів Інтернет показав, що велика кількість виробників ГТУ, кожний з яких випускає, як правило, декілька типів ГТУ, призвела до великого різноманіття ГТУ та ускладнення задачі вибору цих установок. До того ж кожна з ГТУ характеризується великою кількістю параметрів. Найбільш важливими критеріями є безпека і надійність при тривалій експлуатації, висока економічність (ККД), відносна простота конструкції та низька вартість життєвого циклу [1, 2, 3]. Таким чином, особлива роль відводиться пошуку оптимальних варіантів ГТУ. При цьому треба розраховувати ефективність термічної ступені ГТУ, виявляти рівень викидів шкідливих речовин, включаючи тверді часточки.

Таблиця 1 – Виробники ГТУ в Україні

<i>Країна</i>	<i>Підприємство</i>	<i>Tun ГТУ</i>
Україна	ВАТ "Мотор Січ" (м. Запоріжжя)	ЕГ - 1000/ ПАЕС-2500 (ЕГ – 2500)/ ЕГ-6000
Україна	НГ НПКГШ "Зоря-Машпроект" (м. Миколаїв)	UGT 2500C /UGT 6000C/ UGT10000C/ UGT15000C/ UGT16000C/ UGT25000C
Україна	НПО "Турбоатом" (м. Харків)	ГТЕ-45-3 /ГТЕ-45-4

Як підкреслювалось вище, найбільша увага при виборі ГТУ приділяється безпеці і надійності при довготривалій експлуатації, високому ККД, низькій вартості, екологічності. Тобто маємо задачу оптимізації із багатьма протирічливими критеріями.

Можна бачити, задача оптимального вибору варіанту ГТУ має бути складною за рахунок багатокритеріальності та багатоваріантності. Тому для її рішення може бути корисною комп'ютерна система, що містить базу даних по всіх сучасних ГТУ, базу знань, що містить критерії та евристики вибору ГТУ для різних практичних застосувань й дозволяє здійснювати ефективний пошук найкращого варіанту за обраними умовами та критеріями.

Саме з цих міркувань на кафедрі кібернетики хіміко-технологічних процесів НТТУ «КПШ» здійснюється розробка системи підтримки прийняття рішень для вибору ГТУ. Розроблювана система дозволить реалізувати багатоваріантну процедуру пошуку найкращого варіанту ГТУ при мінімальних витратах часу, у відповідності з умовами експлуатації і вимогами замовника. Вона може бути корисною і для знайомства студентів та інженерно-технічних працівників із ринком та характеристиками існуючих ГТУ.

1. *Микаэлян Э.А.* Требования к эксплуатационной пригодности газотурбинных газоперекачивающих агрегатов. // "Газотурбинные технологии". - 2004. - №1.
2. *Микаэлян Э.А.* Повышение качества, обеспечение надежности и безопасности магистральных газонефтепроводов для совершенствования эксплуатационной пригодности. // Серия: Устойчивая энергетика и общество. Под редакцией профессора Г.Д. Маргулова. — М.: Топливо и энергетика. - 2001. – 640 с.
3. *Микаэлян Э.А.* Техническое обслуживание энерготехнологического оборудования, газотурбинных газоперекачивающих агрегатов системы сбора и транспорта газа // Методология, исследования, анализ и практика. — М.: Топливо и энергетика, 2000. – 314 с.