

УДК 622.324

Перегляд можливостей моделей рівноважних цін і випусків в теорії міжгалузевого балансу / М.М. Кулик // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – Вип. 4 (47) – С. 5–22.

На основі проведеного аналізу численних публікацій, що містять моделі рівноважних цін і випусків теорії міжгалузевого балансу, доведено, що використання в них транспонованих матриць прямих витрат є необґрунтованим та призводить до грубих помилок. Запропоновані коректні системи рівнянь, що зв'язують рівноважні ціни та випуски в структурі даних «витрати-випуск». Показано в загальному вигляді, що такі системи належать до класу однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь, їх матриці є особливими і мають ранги, що на одиницю менші за розмірність матриць. Встановлено, що такі системи надають вироджені рішення. З використанням цих властивостей із континуальної множини рішень уточнених моделей рівноважних цін і випусків у загальному вигляді виділений клас їх рішень, які можна використовувати для визначення практично прийнятних значень цих показників. Запропоновано алгоритм такого визначення, що передбачає розширення структури даних «витрати-випуск». Аналітичні дослідження ілюстровані прикладом розрахунку рівноважних цін і випусків на базі таблиць «витрати-випуск» в Україні у 2012 році.

Ключові слова: рівноважні ціни, витрати, випуск, матриця, детермінант, ранг, сектор.

УДК 004.942:620.9

Безпекові аспекти балансу вуглецевмісних палив в умовах становлення новітніх схем паливозабезпечення в Україні / Т.Р. Білан, М.І. Каплін // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – Вип. 4(47). – С. 23–29.

Надано оцінки стану енергетичної безпеки при постачанні вуглецевмісних палив за обсяговими критеріями на основі подання системи паливозабезпечення в трипаливній економіко-математичній моделі виробничого типу. Наведено результати розрахунків потоків газу, вугілля, нафти та нафтопродуктів та відповідні рівні критеріїв енергетичної безпеки в умовах суттєвої перебудови традиційних схем паливозабезпечення країни.

Показано, що врахування обмежень енергетичної безпеки на етапі розрахунку обсягів надходження

палив може генерувати суперечливі з точки зору економічної доцільності схеми постачання.

Ключові слова: система паливозабезпечення, енергетична безпека, вугілля, природний газ, поточкова модель.

УДК 622.324:338.5

Аналіз критичних сценаріїв, пов'язаних із припиненням дії окремих міжнародних договорів у газовій галузі України / І.Ч. Лешенко // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – Вип. 4 (47). – С. 30–39.

На сьогодні існує потреба у формуванні та дослідженні критичних сценаріїв розвитку галузей енергокомплексу України, які можуть призвести до стрімкого збільшення залежності від іноземних постачальників енергоресурсів, значних соціально-економічних збитків та, навіть, до катастрофічних наслідків для нашої країни.

Аналіз чинних міжнародних договорів у газовій галузі показав, що є два сценарії, один з яких пов'язаний з припиненням транзиту російського газу через територію нашої країни, а другий – з повним припиненням постачання газу з Російської Федерації для споживачів України, які можуть бути критичними для системи газопостачання. Досліджено, наскільки критичним для газової галузі України будуть ці сценарії.

Показано, що сценарій, пов'язаний з припиненням транзиту російського газу через територію нашої країни, є критичним, оскільки він приводить до зниження ефективності роботи української ГТС і вимагає вже сьогодні починати вживати заходи з пом'якшення його негативного впливу.

Визначено показник здатності існуючої газової інфраструктури України задовольнити потреби у природному газі у випадку порушення режиму газопостачання (показник «N-1») для зими 2016–2017 років. Незадовільні значення цього показника показують, що сценарій, пов'язаний із повним припиненням постачання російського газу в Україну, може бути критичним при порушенні постачання газу з території Словаччини або відбору з найбільшого в країні підземного сховища за умови аномально холодної зими 2016–2017 років.

Ключові слова: газотранспортна система, газова галузь, критичні сценарії, показник «N-1».

УДК 621.311

Оцінка потужності електричних теплогенераторів для систем централізованого теплопостачання як регуляторів навантаження електроенергетичної системи / В.Д. Білодід, В.О. Дерій // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – Вип. 4 (47). – С. 40–49.

Зроблена оцінка можливих потужностей електричних теплогенераторів (ЕТ) на основі електродвигунів та теплових насосів, які доцільно встановити в системах централізованого теплопостачання (СЦТ) у ролі регуляторів навантаження в ОЕС України. Для СЦТ на основі АЕС, ТЕС, та опалювальних котелень визначені типи ЕТ та умови їх використання. Показано, що для СЦТ, утворених на основі АЕС, ТЕС та ТЕЦ, потенціал електричної маневрної потужності ЕТ становить 19,8 МВт, а при акумулюванні теплової енергії в тепломережах він зростає до 59,4 МВт. Для СЦТ на основі опалювальних котелень потенціал електричної маневрної потужності ЕТ оцінено величиною в 2,25–2,8 ГВт.

Ключові слова: ОЕС України, електричні теплогенератори, теплові насоси, електричні котли, теплове навантаження.

УДК. 621. 311. 661. 51

Автоматизоване керування потужними електродвигунами як дієвий засіб зниження нерівномірності добових графіків електричних навантажень Об'єднаної енергосистеми / Є.А. Ленчевський // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – Вип. 4 (47). – С. 50–57.

У роботі на прикладі Центральної ЕС розглянута перспективна можливість застосування на ТЕЦ Київського енерговузла сучасного електротеплового комплексу із потужних електродвигунів (ЕТК), призначеного для регулювання навантаження енергосистеми, за технологічного його використання. В роботі показано, що система диспетчерського керування (АСДК) енергосистеми за рахунок виконання процесів регулювання потужності комплексу ЕТК зможе вирішити низку актуальних для себе питань, пов'язаних із вирівнюванням графіка навантаження Київського енерговузла. Це надасть можливість досягнути також і більш високих показників енергетичної та економічної ефективності роботи Центральної ЕС.

Ключові слова: Об'єднана енергосистема, електротеплові комплекси, система автоматичного регулювання, графік електричного навантаження.

УДК 620.9

Обґрунтування прогнозних обсягів потенціалу енергозбереження в укрупнених секторах економіки з урахуванням технологічних і структурних зрушень / О.Є. Маляренко, Н.Ю. Майстренко, В.В. Станиціна // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – Вип. 4 (47). – С. 58–67.

Розглянуто суттєві зміни, що відбулись в економіці України за останні три роки. Уточнено прогноз ВВП на середньо- і довгострокову перспективу за розробками провідних зарубіжних та українських інституцій. Розроблена нова прогнозна структура економіки на період до 2040 року, що відображає основні тенденції господарського розвитку країни. Проаналізовано загальний алгоритм визначення економічно доцільного потенціалу енергозбереження та структуру і обсяги споживання природного газу, вугілля та електроенергії в укрупнених секціях економіки та споживання населенням. Запропоновано ефективні заходи з енергозбереження для енергоємних ВЕД.

Обґрунтовано прогнозні макроекономічні показники та оцінено прогнозні обсяги економії вугілля, природного газу, електричної енергії до 2040 р. з визначенням технологічного і структурного потенціалів енергозбереження за видами економічної діяльності і окремими технологіями. Виявлено, що структурний фактор є більшим у споживанні електроенергії і приблизно однаково з технологічним впливає на споживання палива.

Ключові слова: газоемність, вуглеємність, електроємність, валова додана вартість, прогноз, структура, секція економіки.

УДК 536.524

Використання ентальпії охолодження високотемпературних елементів теплових установок методом термохімічної регенерації (термохімічний захист) / О.А. Шрайбер // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – Вип. 4 (47). – С. 68–72.

Традиційний спосіб охолодження високотемпературних елементів різноманітних теплових установок, пов'язаний із використанням теплоізоляційних матеріалів, має істотні недоліки, оскільки на охолодження витрачається значна частина енергії палива. Принципово відмінний спосіб – це технологія термохімічної регенерації, пристосована до задачі, що розглядається (термохімічний захист). Відома модель такої системи містить серйозні помилки, і тому розроблено більш коректну модель, що базується на розрахунку конверсії палива та теплообміну реагуючої базової суміші зі стінкою. Треба узгодити інтенсивність цих процесів і, таким чином, виконати умови енергетичного балансу. Представлено приклади розрахунків, що відкривають можливість це зробити.

Ключові слова: високотемпературні елементи, термохімічний захист, конверсія палива, теплообмін, енергетичний баланс, математична модель.

УДК 621.311.661

Пересмотр возможностей моделей равновесных цен и выпусков в теории межотраслевого баланса / М.Н. Кулик // Проблемы общей энергетики. — 2016. — Вып. 4 (47) — С. 5–22.

На основе проведенного анализа многочисленных публикаций, содержащих модели равновесных цен и выпусков теории межотраслевого баланса, доказано, что использование в них транспонированных матриц прямых затрат является необоснованным и приводит к грубым ошибкам. Предложены корректные системы уравнений, связывающие равновесные цены и выпуски в структуре данных «затраты-выпуск». Показано в общем виде, что такие системы относятся к классу однородных систем линейных алгебраических уравнений, их матрицы являются особенными и имеют ранги, на единицу меньшие размерностей матриц. Установлено, что такие системы дают вырожденные решения. С использованием этих свойств из континуального множества решений уточненных моделей равновесных цен и выпусков выделен в общем виде класс их решений, которые можно использовать для определения практически приемлемых значений этих показателей. Предложен алгоритм такого определения, который предусматривает расширение структуры данных «затраты-выпуск». Аналитические исследования иллюстрированы примером расчета равновесных цен и выпусков на основе таблиц «затраты-выпуск» в Украине в 2012 году.

Ключевые слова: равновесные цены, затраты, выпуск, матрица, определитель, ранг, сектор.

УДК 004.942:620.9

Аспекты безопасности баланса углеродсодержащих топлив в условиях становления новых схем топливообеспечения Украины / Т.Р. Белан, Н.И. Каплин // Проблемы общей энергетики. — 2016. — Вып. 4 (47). — С. 23–29.

Приведены оценки состояния энергобезопасности при поставках углеродсодержащих топлив по объемным критериям на основе представления системы топливообеспечения в трёхтопливной экономико-математической модели производственного типа. Изложены результаты расчетов потоков газа, угля, нефти и нефтепродуктов и соответствующие уровни критериев энергобезопасности в условиях существенной перестройки традиционных схем

топливообеспечения страны.

Показано, что учет ограничений энергетической безопасности на этапе расчета объемов поступления топлива может генерировать противоречивые с точки зрения экономической целесообразности схемы поставок.

Ключевые слова: система топливообеспечения, энергетическая безопасность, уголь, природный газ, потоковая модель.

УДК 622.324:338.5

Анализ критических сценариев, связанных с прекращением действия отдельных международных договоров в газовой отрасли Украины / И.Ч. Лещенко // Проблемы общей энергетики. — 2016. — Вып. 4 (47). — С. 30–39.

На сегодня существует потребность в формировании и исследовании критических сценариев развития отраслей энергокомплекса Украины, которые могут привести к стремительному увеличению зависимости от иностранных поставщиков энергоресурсов, значительным социально-экономическим убыткам и даже к катастрофическим последствиям для нашей страны.

Анализ действующих международных договоров в газовой отрасли показал, что есть два сценария, один из которых связан с прекращением транзита российского газа через территорию нашей страны, а второй — с полным прекращением поставок газа из Российской Федерации для потребителей Украины, которые могут быть критическими для системы газоснабжения. Исследовано, насколько критическими для газовой отрасли Украины будут эти сценарии.

Показано, что сценарий, связанный с прекращением транзита российского газа через территорию нашей страны, является критическим, поскольку он приводит к снижению эффективности работы украинской ГТС и требует уже сегодня начинать принимать меры по смягчению его негативного влияния.

Определен показатель способности существующей газовой инфраструктуры Украины обеспечить потребность в природном газе в случае нарушения режима газоснабжения (показатель «N-1») для зимы 2016–2017 годов. Неудовлетворительные значения этого показателя показывают, что сценарий, связанный с полным прекращением поставок российского газа в Украину, может быть критическим при нарушении поставок газа с территории Словакии или

отбора из крупнейшего в стране подземного хранилища при аномально холодной зиме 2016–2017 годов.

Ключевые слова: газотранспортная система, газовая отрасль, критические сценарии, показатель «N-1».

УДК 621.311

Оценка мощности электрических теплогенераторов для систем централизованного теплоснабжения как регуляторов нагрузки электроэнергетической системы / В.Д. Белодед, В.А. Дерий // Проблемы общей энергетики. – 2016. – Вып. 4 (47). – С. 40–49.

Сделана оценка возможных мощностей электрических теплогенераторов (ЕТ) на основе электродвигателей и тепловых насосов, которые целесообразно установить в системах централизованного теплоснабжения (СЦТ) в качестве регуляторов нагрузки в ОЭС Украины. Для СЦТ на основе АЭС, ТЭС и отопительных котельных определены типы ЕТ и условия их использования. Показано, что для СЦТ, образованных на основе АЭС, ТЭС и ТЭЦ, потенциал электрической маневренной мощности ЕТ составляет 19,8 МВт, а при аккумулировании тепловой энергии в теплосетях он возрастает до 59,4 МВт. Для СЦТ на основе отопительных котельных потенциал электрической маневренной мощности ЕТ оценен величиной в 2,25–2,8 ГВт.

Ключевые слова: ОЭС Украины, электрические теплогенераторы, тепловые насосы, электрические котлы, тепловая нагрузка.

УДК 621.311.661.51

Автоматизированное управление мощными электродвигателями как эффективный способ снижения неравномерности суточных графиков нагрузки Объединенной энергосистемы / Е.А. Ленчевский // Проблемы общей энергетики. – 2015. – Вып. 4 (47). – С. 50–57.

В работе на примере Центральной ЭС рассмотрено перспективное направление использования на ТЭЦ

Киевского энергоузла современного энергетического комплекса из мощных электродвигателей (ЭТК), предназначенного для регулирования нагрузки энергосистемы, при технологическом его использовании. В работе показано, что система диспетчерского управления энергосистемы за счет регулирования мощности комплекса ЭТК сможет решить ряд актуальных для себя вопросов, связанных с выравниванием графика нагрузки Киевского энергоузла. Этим будет достигнуто также и повышение показателей энергетической и экономической эффективности работы Центральной ЭС.

Ключевые слова: Объединенная энергосистема, электротепловые комплексы, система автоматического управления, график электрической нагрузки.

УДК 620.9

Обоснование прогнозных объемов потенциала энергосбережения в укрупненных секторах экономики с учетом технологических и структурных сдвигов / Е.Е. Маляренко, Н.Ю. Майстренко, В.В. Станицына // Проблемы общей энергетики. – 2016. – Вып. 4 (47). – С. 58–67.

Рассмотрены существенные изменения, произошедшие в экономике Украины за последние три года. Уточнен прогноз ВВП на средне- и долгосрочную перспективу по разработкам ведущих зарубежных и украинских институтов. Разработана новая прогнозная структура экономики на период до 2040 года, которая отражает основные тенденции хозяйственного развития страны. Проанализированы общий алгоритм определения экономически целесообразного потенциала энергосбережения, структура и объемы потребления природного газа, угля и электроэнергии в укрупненных секторах экономики и потребления населением. Предложены эффективные мероприятия по энергосбережению для энергоемких ВЭД.

Обоснованы прогнозные макроэкономические показатели и оценены прогнозные объемы экономики угля, природного газа, электрической энергии до 2040 г. с определением технологического и структурного потенциала энергосбережения по видам экономической деятельности и отдельным технологиям. Выявлено, что структурный фактор является существенным в потреблении электроэнергии и примерно одинаково с технологическим влияет на потребление топлива.

К л ю ч е в ы е с л о в а: газоемкость, углеемкость, электроемкость, валовая добавленная стоимость, прогноз, структура, секция экономики.

УДК 536.524

Использование энтальпии охлаждения высокотемпературных элементов тепловых установок методом термохимической регенерации (термохимическая защита) / А.А. Шрайбер // Проблемы общей энергетики. – 2016. – Вып. 4 (47). – С. 68–72.

Традиционный способ охлаждения высокотемпературных элементов разнообразных тепловых установок, связанный с использованием теплоизоляционных материалов, имеет существенные недостатки, поскольку на охлаждение затрачивается значительная часть энергии топлива. Принципиально отличный способ – это технология термохимической регенерации, приспособленная к рассматриваемой

задаче (термохимическая защита). Известная модель такой системы содержит серьезные ошибки, и поэтому была разработана более корректная модель, основанная на расчете конверсии топлива и теплообмена реагирующей базовой смеси со стенкой. Необходимо согласовать интенсивности этих процессов и, таким образом, выполнить условия энергетического баланса. Представлены примеры расчетов, открывающие возможность это сделать.

К л ю ч е в ы е с л о в а: высокотемпературные элементы, термохимическая защита, конверсия топлива, теплообмен, энергетический баланс, математическая модель.

UDC 622.324

Revision of the possibilities of the models of equilibrium prices and outputs in the theory of intersectoral balance/ M.M. Kulyk // *The Problems of General Energy*. – 2016. – Issue 4 (47). – P. 5–22.

Based on the performed analysis of numerous publications containing the models of equilibrium prices and outputs in the theory of intersectoral balance, we have proved that the use of transposed matrices of direct cost in such models is unreasonable and leads to serious mistakes. We have proposed correct systems of equations connecting equilibrium prices and outputs in the data structure “expenditure–output”. We have shown in the general form that such systems belong to the class of homogeneous systems of linear algebraic equations, and their matrices are singular and have ranks smaller by one than the matrix dimensions. It has been established that such systems give degenerate solutions. With the use of these properties, from the continual set of solutions of the refined models of equilibrium prices and outputs, we have isolated in the general form a class of their solutions that can be applied for determining practically acceptable values of these indices. We have proposed an algorithm of such determination that provides for the broadening of the structure of data “expenditure–output”. Our analytic investigations are illustrated by an example of the calculation of equilibrium prices and outputs based on the tables “expenditure–output” in Ukraine in 2012.

Key words: equilibrium prices, expenditure, output, matrix, determinant, rank, sector.

References

1. Kuboniva, M. et al. (1991). *Mathematical economics on a personal computer*. Moscow: Finansy i Statistika [in Russian].
2. Karter, A. (1974). *Structural change in the American economy*. Moscow: Statistika [in Russian].
3. Shandra, I.G. (1998). *Mathematical aspects of micro- and macroeconomics*. Moscow: Finansovaia akademiia pri pravitelstve Rossiiskoi Federatsii [in Russian].
4. Solodovnikov, A.S., Babaitsev, V.A., & Brailov, A.V. (2000). *Mathematics in economics. Part 1*. Moscow: Finansy i statistika [in Russian].
5. Kazantsev, E.F. (2005). *Mathematics*. Moscow: Izd. Dom Mezhdunarodnogo Universiteta v Moskve [in Russian].
6. Leontief, W. et al. (1958). *Studies in the structure of the American economy*. Moscow: Gosudarstvennoye statisticheskoe izdatelstvo [in Russian].
7. Kulyk, M.M. (2016). Input-output model aggrega-

tion method. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky - The Problems of General Energy*, 1(44), 5-9 [in Ukrainian].

8. Korn, G.A., & Korn T.M. (1973). *Mathematical handbook for scientists and engineers*. Moscow: Nauka [in Russian].

9. Demidovich, B.P., & Maron, I.A. (1966). *Foundations of computational mathematics*. Moscow: Nauka [in Russian].

UDC 004.942:620.9

Security aspects of the balance of carbonaceous fuels under conditions of establishing the new fuel supply schemes in Ukraine / T.R. Bilan, M.I. Kaplin // *The Problems of General Energy*. – 2016. – Issue 4 (47). – P. 23–29.

We give an estimate of the state of energy security at the supply of carbonaceous fuels on the basis of representation of the fuel supply system in a three-fuel economic-and-mathematical model of the production type. We present the results of calculations of the gas, coal, oil and oil-product flows and the corresponding levels of energy security criteria under conditions of substantial reformation of the traditional fuel supply schemes of our country.

It is shown that taking into account the restrictions of energy security at the stage of determining the amounts of fuel incomes can generate contradictory, from the viewpoint of economic expediency, supply schemes.

Key words: fuel supply system, energy security, coal, natural gas, flow model.

References

1. Enerhetychna haluz Ukrainy: pidsumky 2015 roku. Retrieved from http://razumkov.org.ua/upload/2016_ENERGY.pdf [in Ukrainian].
2. Bilan, T.R. (2015). *Metody ta zasoby ekonomiko-matematichnoho modeliuвання rozvytku vuhilnoi promyslovosti v umovakh svitovoho rynku*. Avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: spets. 05.14.01 «Enerhetychni systemy ta kompleksy». Kyiv [in Ukrainian].
3. Kaplin, M.I. (2015). *Optymizatsiia systemy palyvozabezpechennia na osnovi merezhnoho podannia modyfikovanoi modeli vyrobnychoho typu*: Avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: spets. 05.14.01 «Enerhetychni systemy ta kompleksy». Kyiv [in Ukrainian].
4. Stogniy, O.V., Kaplin, M.I., & Bilan, T.R. (2012). An economic mathematical model for the import of coal to Ukraine. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky - The Problems of General Energy*, 1(28), 29-34 [in Ukrainian].

UDC 622.324:338.5

Analysis of critical scenarios connected with the termination of action of certain international contracts in the gas sector of Ukraine / I. Leshchenko // *The Problems of General Energy*. – 2016. – Issue 4 (47). – P. 30–39.

At present, there is a need in formulating and studying the critical scenarios of development of the energy sectors of Ukraine, which can lead to a rapid increase in the dependence on foreign energy suppliers, significant social and economic damages, and even catastrophic consequences for our country.

Analysis of international contracts in the gas sector currently in force has shown that there are two scenarios one of which is associated with the termination of transit of Russian gas through the territory of our country and the second with the complete cessation of gas deliveries from Russia to Ukrainian consumers, which can be critical for the gas supply system. We have investigated how critical will be these scenarios for the gas industry of Ukraine.

It has been shown that the scenario associated with the termination of transit of Russian gas through the territory of our country is critical because it will lead to a decrease in the efficiency of the Ukrainian gas transportation system and requires already today to begin taking measures for the mitigation of its negative influence.

We have determined the index of ability of the existing gas infrastructure of Ukraine to satisfy gas demand in the case of violation of gas supply conditions (index “N-1”) for the winter 2016-2017. Poor values of this index show that the scenario involving a full cessation of the supply of Russian gas to Ukraine can be critical in the case of violation of gas supply from Slovakia or its taking from our largest underground storage under conditions of abnormally cold winter of 2016-2017.

Key words: gas transportation system, gas industry, critical scenarios, index “N-1”.

References

1. Gas markets: Commission reinforces market conditions in revised exemption decision on OPAL pipeline. *European Commission Press release. Brussels, 28 October 2016*. Retrieved from http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-3562_en.htm [in English].
2. Zatraty «Hazproma» na sokhranenie tranzita haza cherez Ukrainu mohut sostaviti \$25-43 mlrd. *Peterburhskii mezhdunarodnyi ekonomicheskii forum*. Retrieved from <http://tass.ru/pmef-2016/article/3368522> [in Russian].
3. «Hazprom» budet stroit «Severyi potok-2» bez inostrant-

sev. *Expert Online*. 03.11.2016. Retrieved from <http://expert.ru/2016/08/15/gazprom/> [in Russian].

4. «Hazprom» i Shell nachynaiut perehovory po realizatsii proekta «Baltiiskii SPH». *TEKNOBLOH*. Retrieved from <http://teknoblog.ru/2015/09/07/46092> [in Russian].

5. Leshchenko, I., & Spitkovskiy, A. (2016). Prospects of the operation of Ukrainian gas transportation system under the integration natural gas markets. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky - The Problems of General Energy*, 2(45), 5-15 [in Ukrainian].

6. Leshchenko, I. (2013). Evaluation of cost indices of the gas industry's technological objects under uncertain conditions of their functioning. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky - The Problems of General Energy*, 4(35), 24-32 [in Ukrainian].

7. Yeromenko, A. (2016). Stvorennia rynku hazu: imitatsiia chy realist? *Dzerkalo tyzhnia*, 40. Retrieved from http://gazeta.dt.ua/energy_market/stvorenniya-rinku-gazu-imitatsiya-chi-realist-_html [in Ukrainian].

8. Eksport-import okremykh vydiv tovariv za krainamy svitu za 2010–2015 roky ta za sichen-serpen 2016 roku, *Ofitsiyni sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].

9. CEZ i ENGIE vnov poluchily pravo prodavat "Naftohazu" haz za sredstva EBRR. *Sait informatsyonnoho ahentstva Interfaks-Ukraina*. 15.07.2016. Retrieved from <http://interfax.com.ua/news/economic/357659.html> [in Russian].

10. REGULATION (EU) № 994/2010 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 20 October 2010 concerning measures to safeguard security of gas supply and repealing Council Directive 2004/67/EC. *Official Journal of the European Union*. 12.11.2010. L 295/1– L 295/22 [in English].

11. Zakon Ukrainy vid 09.04.2015 № 329-VIII «Pro rynek pryrodnoho hazu». *Ofitsiyni sait Verkhovnoi Rady Ukrainy*. Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19> [in Ukrainian].

12. Nakaz Minenerhovuhillia Ukrainy vid 02.11.2015 № 686 «Pro zatverdzhennia Pravyl pro bezpeku postachannia pryrodnoho hazu». *Ofitsiyni sait Verkhovnoi Rady Ukrainy*. Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1489-15> [in Ukrainian].

13. Zvit za 2015 rik za rezultatamy provedennia monitorynhu bezpeky postachannia pryrodnoho hazu. 07.2016 *Ofitsiyni sait Minenerhovuhillia*. Retrieved from <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/> [in Ukrainian].

UDC 621.311

Estimate of the power of electric heat-generators for the district heating systems as regulators of the load of an electrical power system / V.D. Bilodid, V.O. Derii // *The Problems of General Energy*. – 2016. – Issue 4 (47). – P. 40–49.

The evaluation of the possible of electric heat-generators

(EHG), based on electric boilers and heat pumps, that can be profitably established in the district heating systems (DH) as regulators of the load in the Integrated Power System of Ukraine has been performed. For DH based on nuclear and thermal power plants and heating boiler houses, we have determined the types of EHG and conditions of their use. We have shown that, for DH based on nuclear and thermal power plants, the potential of electric maneuvering power of EHG constitutes 19.8 MW, and, at the accumulation of thermal energy in heat networks, it grows to 59.4 MW. For DH based on heating boiler houses, the potential of electric maneuvering power of EHG is estimated as 2.25 – 2.8 GW.

Key words: Integrated Power System of Ukraine, electric heat-generators, heat pumps, electric boilers, thermal load.

References

1. Kulyk, M.M. (2014). Comparative Analysis of Technical and Economic Features of Kaniv PSPS and a Suite of Load-Controlled Consumers for Following Electrical Load Curves. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky - The Problems of General Energy*, 4(39), 5-10 [in Ukrainian].
2. Dubovskyy, S., Levchuk, A., & Kadenskiy, M. (2013). Increasing of maneuver capabilities of power system due to heat pump controllers implementation at CHP. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky – The Problems of General Energy*, 4(35), 16-23 [in Ukrainian].
3. Kulyk, M.M., & Bilodid, V.D. (2014). Operational conditions of combined heat-and-power plants with heat pumps and the attainable utilization capacities of heat pumps at such plants in the Integrated Power System of Ukraine. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky – The Problems of General Energy*, 1(36), 33-38 [in English].
4. Bilodid, V.D. (2015). Assessing the possibilities for improving energy efficiency of TPPs based on flue gas heat exchangers and using heat pump installations. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky – The Problems of General Energy*, 2(41), 48-56 [in Ukrainian].
5. Trutaev, V.I., & Syropuschinsky, V.M. (2010). The use of electric boilers in the CHP as an effective way to get maneuverable electric power in the power system of Belarus with the introduction of nuclear power. *Enerhetycheskaia stratehiia - Energy strategy*, 4 (16), 19-24 [in Russian].
6. Kulyk, M.M., & Bilodid, V.D. (2006). The problems and prospects of thermal-pump technologies development in Ukraine. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky – The Problems of General Energy*, 2(14), 7-12 [in Ukrainian].

7. Cherniavskii, N.V., Provalov, A.Iu., & Kosiachkov, A.V. (2012). Osnovnye napravleniia povysheniia effektivnosti toplivoispolzovaniia na TES Ukrainy. *Sb. nauchn. st. «SOVREMENNAIA NAUKA»*, 3(11), 114–121 [in Russian].
8. Palyvno-enerhetychnyi kompleks Ukrainy. Broshura Ministerstva enerhetyky ta vuhilnoi promyslovosti Ukrainy, 80 p. Retrieved from <http://mpe.kmu.gov.ua> [in Ukrainian].
9. On the basic characteristics of the work of Ukrainian heating plants and heat networks in 2012: statistical bulletin. (2013). Kyiv: *State Statistics Service of Ukraine* [in Ukrainian].
10. Pytoma teplota zghorannia. Retrieved from http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F [in Ukrainian].
11. *Energobusiness Journal of the 2012 -2015 years* [in Russian].
12. Inzhenerne obladnannia budynkiv i sporud. Zovnishni merezhi ta sporudy. (2009). DBN V.2.5-39:2008. TEPLOVI MEREZHYY. Kyiv: *Minrehionbud Ukrainy* [in Ukrainian].
13. On the basic characteristics of the work of Ukrainian heating plants and heat networks in 2014: statistical bulletin. (2015). Kyiv: *State Statistics Service of Ukraine* [in Ukrainian].
14. Otoplenie, ventiliatsiia i konditsionirovanie. (1991). SNIP 2.04.05-91*U. Retrieved from http://specteh.dn.ua/images/stories/normativnye_dokumenty/snip_otoplenie_ventilyac_kv.pdf [in Russian].

UDC 621. 311. 661. 51

Automatic control of high-power electric boilers as an efficient way of decreasing the nonuniformity of diurnal curves of power loads of the Integrated Power System / Ye.A. Lenchevsky // The problems of General Energy. – 2016. – Issue 4(47). – P. 50–57.

In work on the example of the Central Power System of Ukraine, we consider the possibility of using a present-day electrothermal complex (ETC), consisting of high-power electric boilers and intended for the regulation of load of the power system, at the CHP of Kyiv Power Complex. We show that the device of supervisory control of power system, due to carrying out the processes of regulation of the power of ETC, will be able to solve a series of problems topical for it and connected with the equalizing of load curve of the Kyiv Power Complex. This will

ABSTRACTS

also open a possibility to reach higher parameters of the energy and economic efficiency of operation of the Central Power System.

Key words: integrated power system, electrothermal units, system of automatic control, curve of power load.

References

1. Analysis and Structure of electricity consumption in Ukraine for 2008-2013. *State Company "Ukrenergo"*. Retrieved from <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua> [in Ukrainian].
2. The Central Power System as of 2012. Retrieved from <http://rdc@rdc.centre.energy.gov.ua> [in Ukrainian].
3. Scheberstov, P.O., Kasich, Yu.P., & Fedotov, Yu.V. (2009). PS 750 kV «Kyivs'ka» zabezpechyt' zrostaiuchi potreby elektrychnoi enerhii ta potuzhnosti Kyivs'koho enerhovuzla. *Novyny enerhetyky*, 4, 26-30 [in Ukrainian].
4. Dani «Dobovykh vidomostei» NEK «Ukrenerho» za potochni misiatsi 2012 – 2013 rr. [in Ukrainian].
5. «Ukrenerho» otstroit novuiu podstantsiiu na den'hy EBRR. Retrieved from <http://ubr.ua/market/industrial/skolko-ebrr-vydilil-dlia-ukrenergo-333105> [in Russian].
6. Budivnytstvo Kanivs'koi hidroakumuliuchoi elektrostantsii. Retrieved from <http://www.uce.gov.ua> [in Ukrainian].
7. Kulyk, M.M. (2014). Comparative Analysis of Technical and Economic Features of Kaniv PPS and a Suite of Load-Controlled Consumers for Following Electrical Load Curves. *Problemy Zahal'noi Enerhetyky - The Problems of General Energy*, 4(39), 5-10 [in Ukrainian].
8. Trutaev, V.I., & Syropuschynskii, V.M. (2010). Primenenie elektrokotlov na TETs kak effektivnyi sposob polucheniia manevrennoi elektricheskoi moschnosti v enerhosisteme Belarusi s vodom AES. *Elektroenerhetika, Yiu'l'–avhust*, 19–24 [in Russian].
9. Dynamika tsin prodazhu elektroenerhii v Optovyi rynek elektroenerhii vyrobnykamy. *DP Enerhorynok*. Retrieved from <http://www.er.gov.ua/> [in Ukrainian].
10. Elektrokotly shvedskoi firmy Zeta. Retrieved from <http://zeta.se/boilers/en/projects/sweden/> [in Ukrainian].

UDC 620.9

Substantiation of the predictive volumes of energy saving potential in the enlarged sectors of economy with regard for technological and structural changes / O.Ye. Malyarenko, N.Yu. Maistrenko, V.V. Stanytsina // *The Problems of General Energy*. – 2016. – Issue 4(47). – P. 58–67.

We have refined the forecast of gross domestic product for short-, medium- and long-term prospects according to the results of investigations of leading foreign and Ukrainian institutions. We have developed the new pre-

dictive structure of economy for the period up to 2040. We have analyzed the general algorithm of determining the economically reasonable energy saving potential and the structure and volumes of the consumption of natural gas, coal and electricity in the enlarged sections of economy and population. We have proposed efficient energy saving measures for energy-intensive types of economic activity.

We have substantiated the predictive macroeconomic parameters and estimated the predictive volumes of saving of coal, natural gas, and electric energy up to 2040 with determining the technological and structural energy saving potential by the types of economic activity and particular technologies. It has been established that the structural factor is the main in the consumption of electricity and affects fuel consumption almost equally with the technological factor.

Key words: gas intensity, coal intensity, electricity intensity, gross added value, forecast, structure, section of economy.

References

1. Enerhetychna stratehiiia Ukrainy do 2030 r. redaktsii 2013 r. Retrieved from http://www.energoatom.kiev.ua/ua/about/strategy_2030/ [in Ukrainian].
2. World Economic Outlook za zhovten' 2016 r. Retrieved from <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/> [in Ukrainian].
3. Vsemirnyi Bank zametil stabilizatsiiu ukrainskoi ekonomiki. Retrieved from http://biz.censor.net.ua/news/11986/vsemirnyi_bank_zametil_stabilizatsiyu_ukrainskoyi_ekonomiki [in Russian].
4. Forma statystychnoi zvitnosti №4-MTP «Zvit pro zalyshky i vykorystannia palyva ta pal'no mastyl'nykh materialiv» (richna) 2013–2015 rr. Kyiv: *State Statistics Service of Ukraine* [in Ukrainian].
5. Malyarenko, O.Ye., Maistrenko, N.Yu., & Stanytsina, V.V. (2015). Advanced technical approach to identify appropriate energy saving potential in energy-intensive economic activities. *Problemy zagal'noi enerhetyky - The Problems of General Energy*, 3 (42), 23-30 [in Ukrainian].
6. Aheieva, T.P. (2002). Methodological fundamentals of the assessment of energy saving and the forecast of energy consumption in the Ukrainian public housing and utilities sector. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv: Instytut zahal'noi enerhetyky NAN Ukrainy [in Ukrainian].
7. Malyarenko, O.Ye., Maistrenko, N.Yu., & Stanytsina, V.V. (2015). Rozvytok teoretychnykh zasad ta rozroblennia metodiv i zasobiv prohnozuvannia potreby v enerhetychnykh resursakh z urakhuvanniam strukturnykh i tekhnolohichnykh zrushen'. *Zvit pro NDR: DR № 0113U001133, Inv. № 0716U000186*. Kyiv: Instytut zagal'noi enerhetyky NAN Ukrainy [in Ukrainian].
8. Malyarenko, O.Ye. (2016). Methodical approach to determining the predictive structure of the consumption of

primary fuel. *Problemy zagal'noi energetyky - The Problems of General Energy*, 3 (45), 28-30 [in Ukrainian].

9. Malyarenko O.Ye., & Maystrenko N.Yu. (2015). Forecasting fuel and energy consumption levels taking into account energy saving potential in the context of structural changes in the economy. *Problemy zagal'noi energetyky - The Problems of General Energy*, 2 (41), 5-13 [in Ukrainian].

10. Malyarenko, E.E., & Maystrenko N.Yu. (2015). Pokazateli enerhetycheskoi effektivnosti i opredelenie potentsiala enerhosberezheniia v promyshlennykh tekhnolohiiakh. *Enerhotekhnolohii i resursosberezhenie*, 3, 18-28 [in Russian].

11. Enerhoinform №503 ta № 484. Retrieved from <http://avpgo.org.ua/wpcontent/uploads/2016/10/obzor-503.doc>, <http://avpgo.org.ua/wp-content/uploads/2016/10/obzor-484.doc> [in Russian].

UDC 536.524

Using the enthalpy of cooling of the high-temperature elements of thermal plants by the method of thermochemical recuperation (thermochemical protection) / O.A. Shraiber // The Problems of General Energy. – 2016. – Issue 4(47). – P. 68–72.

The traditional method of cooling of the high-temperature elements of different thermal plants, connected with the use of heat-insulating materials, has substantial shortcomings because a significant part of fuel energy is spent for cooling. A different, in principle, method is here connected with the technology of thermochemical recuperation adapted to the problem under consideration (thermochemical protection). The known model of such system has serious mistakes, and, hence, we have developed a more correct model, based on the calculation of fuel reforming and heat transfer of the reacting gas mixture with the wall. It is necessary to conform the intensities of these processes and, in such a way, to satisfy the conditions of energy balance. We present examples of calculations that open a possibility to do this.

Key words: high-temperature elements, thermochemical protection, fuel reforming, heat transfer, energy balance, mathematical model.

References

1. Nosach, V.H. (1989). *Enerhiia topliva*. Kyiv: Naukova dumka. 148 p. [in Russian].

2. Shraiber, O.A. (2013). Use of secondary energy resources by the method of thermochemical recuperation. Computation of fuel conversion. *Problemy zagal'noi energetyky - The Problems of General Energy*, 2 (33), 39-42 [in Ukrainian].