

hedging to 95%. On the other hand, when hedging for the exposure of wind generation, hedging with base-load contracts reduces the variance of cash flows by 88%. However, in this case, including peak load contracts into the hedging portfolio only has marginal impact on the hedging effectiveness. In general, we observe that peak load contracts have marginal/no value for hedging against the wind generation while it has significant value for hedging against the risk of profiled customers. Essentially, base-load contracts are sufficient to eliminate the big portion of the price risk in the trader's portfolio. This may also explain the low trading volume for peak-load contracts in the Dutch electricity market.

Keywords: Electricity Retailing, Futures Markets, Hedging, Risk Management

Benders decomposition of variational inequality (VI) problems with analytic center cutting plane method (ACCPM): An Application in Energy

Emre ÇELEBİ

Department of Industrial Engineering, Kadir Has University, Istanbul, Turkey

In this paper, we examine a new Benders decomposition method for large-scale equilibrium models formulated as VI problems. The VI framework allows for a unified and concise approach for modeling the equilibrium with different agents (e.g., consumers, suppliers, system operators) under different market structures. When the problem size grows with added realism, a need for algorithms to solve large-scale VI problems arises. We have used exact or approximate ACCPM within the Benders decomposition of VI problems in order to reduce the computational effort.

In the context of column generation and cutting planes, ACCPM is a centering concept from interior point methods. ACCPM allows for adding another cut to the Benders master problem along with the cut obtained from the dual information of the subproblem. This cut can be calculated (or approximated) from the analytic center of the feasible region at each iteration of Benders decomposition. This approach may lead to improvements in the speed of the algorithm compared to the original Benders or Dantzig-Wolfe decomposition of VI problems.

By introducing a linearized DC transmission network and line limits, a realistic electricity market price simulation model can be built and the impact of the transmission network (e.g., the effect of location) and market power exerted by suppliers can be examined in detail. Preliminary results are presented for such market price simulations in electricity markets.

Keywords: Analytic center cutting plane method, Benders decomposition, electricity market, market price simulation, variational inequality problems

Endüstride Kullanılan Sulu Çözeltilerden Kadmiyum Ayırışımı için Faktör Analizi ve Cevap Yüzeyi Yöntemi Kullanımı

Burcu ÇAĞLAR GENÇOSMAN¹, Ali Yurdun ORBAK¹, İlkün ORBAK²

¹Uludağ Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bursa

²Maltepe Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Enerji, otomotiv ve diğer bazı sanayi işletmelerinde kaplama yapılması ve benzeri sulu çözelti kullanımı durumlarında sulu çözeltilerin içerisindeki bazı maddelerin ayrıştırılması

önem taşımaktadır. Kadmiyum, çinko, kurşun ve bakır gibi minerallerle birlikte bulunmaktadır. Kadmiyum, en düşük erime noktasına sahip alaşımların önemli bir bileşenidir. Kullanım alanları arasında %60 ile en büyük payı, elektroliz yoluyla kaplama alır. Endüstride nikel-kadmiyum pillerinde, lehim yapımında, nötron yutucu özelliği nedeniyle nükleer reaktörlerde, galvaniz kaplama, stabilizasyon, termoplastik, pil ve alaşım ürünlerinde kullanılmaktadır. Bazı bileşikleri PVC maddeye dayanıklılık kazandırır. Oldukça zehirli bir metaldir. Kadmiyum diğer ağır metaller içerisinde suda çözünme özelliği en yüksek olan elementtir. Endüstriyel olarak kadmiyum zehirlenmesi, kaynak yapımı esnasında kullanılan alaşım bileşimleri, elektrokimyasal kaplamalar, kadmiyum içeren boyalar ve kadmiyumlu piller nedeniyle meydana gelmektedir. Bundan dolayı EPA standardına göre kadmiyum metali için izin verilen limit 0.005 mg/l'dir. Çöktürme, iyon değiştirme ve adsorpsiyon endüstride atık sulardan kadmiyum giderilmesinde kullanılan başlıca yöntemlerdir. Bu yöntemlerden birisi olan adsorpsiyonda aktif karbon yaygın olarak kullanılmaktadır. Aktif karbon, ticari kullanımı olan bir üründür. Suyun temizlenmesi, aktif karbonun önemli kullanım alanlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Endüstriyel ve evsel atık sulardaki organik kirlilikler, tat, koku ve renk bozukluklarının giderilmesi, şeker şurubunun renginin ağartılması, çeşitli gaz faz uygulamaları, ecza ve kimya ürünlerinin saflaştırılması işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada sulu çözeltilerden kadmiyum iyonlarının ayrıştırılmasını etkileyen faktörler araştırılmış ve sistemi etkileyen faktörler pH, başlangıç metal konsantrasyonu ve çözelti sıcaklığı olarak belirlenmiştir. Deneylerde kullanılan aktive edilmiş karbonlar, kimyasal ve fiziksel aktivasyon metotlarıyla Tunçbilek linyitinden elde edilmiştir. Deneysel tasarım ile faktörler analiz edilmiş ve önem seviyeleri belirlenmiştir. Ele alınan faktörlerin etkileri ve birbirleriyle etkileşimleri varyans analizi yöntemiyle ortaya çıkarılmıştır. Regresyon analiziyle birlikte cevap yüzeyi metodundan da yararlanarak deney limitleri içinde en iyi kadmiyum ayrışımını sağlayacak optimum koşullar belirlenmiştir. Ayrıca bu yaklaşımın otomotiv sanayiinde dahil olmak üzere diğer sanayilerde de kullanımı için adım adım bir uygulama planı verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: aktif karbon, cevap yüzeyi metodu, deneysel tasarım, faktör analizi.