



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

طراحی بازار روزانه کافی برای فعال کردن ادغام انرژی باد با سیستم های برق اروپا

چکیده

این مقاله به تجزیه و تحلیل سهم بازار برق اروپا با توجه به استعداد خود را به جذب مقدار زیادی از انرژی باد می پردازد. در نتیجه در اولین گام طرح بازار از بازارهای قدرت بزرگ اروپا در فرانسه، آلمان، اسکاندیناوی، اسپانیا و انگلستان، با تمرکز خاص بر نقدینگی در نقطه و روزانه بازار مرور می شود. سپس برخی از ویژگی های کلیدی تنظیمات کوتاه مدت مورد نیاز توسط انرژی باد مورد بحث قرار گرفته و ضرورت نقدینگی کافی در بازارهای روزانه برجسته می شود. برای مثال از بازار آلمان پس از آن اختلاف میان کوتاه مدت نیازهای تنظیم فیزیکی و حجم داد و ستد در بازار روزانه تحلیل می شود. این امر منجر به یک ارزیابی از طرح های پیشنهادی برای بهبود نقدینگی در بازار در کوتاه مدت، از جمله استفاده از تجارت مستمر نقطه مانند در انگلستان و یا استفاده از مزایده روزانه مانند در اسپانیا می گردد.

کلیدواژه ها: ترکیب باد، طراحی بازار، بازارهای برق

1-مقدمه

اپراتورهای سیستم انتقال در سراسر اروپا با چالش های جدید به عنوان یک نتیجه از آزادسازی بازارهای برق اروپا مواجه شده است. چالش های بیشتری پیش رو هم برای اپراتورهای سیستم و اپراتورهای بازار برق در اروپا با در حال تلاش برای نسل انرژی تجدید پذیر نسل می باشد. با باد و انرژی خورشیدی که به طور فزاینده ای به عنوان منابع انرژی رایگان اکولوژیکی متداول اند، سوال به دست آوردن اهمیت است، با چگونگی نوسانات ذاتی در تولید آنها باید با بهترین در سطح سیستم عامل و طراحی بازار سروکار یافت. بدون اقدامات کافی صورت گرفته، نوسانات ذاتی باد و انرژی خورشیدی به وضوح می توان آنها را جایگزین بسیار ضعیف تولید برق قابل کنترل متداول از زغال سنگ، گاز، هسته ای و نیروگاه های دیگر بسازد.

به ویژه، سازماندهی بازارهای نیروی قاره اروپا و شمال اروپا، که اساسا برپایه بازارهای نقطه روز پیش رو است، باعث تقاضای بالا برای متعادل سازی خدمات و یا تجارت روزانه برای مقابله با مقادیر افزایش یافته نیروی باد می

شود. بنابراین، این مقاله تحلیل می کند که، چگونه طراحی بازار در کشورهای اروپایی می تواند و باید به چالش های جدید ناشی از انرژی باد سازگاری یابد. دیدگاه برگرفته بر نقش نقدینگی در بازارهای روزانه تمرکز دارد که به عنوان یکی سنگ بنای برای بهبود بازده کلی از تولیدکنندگان برق بادی بهره خواهند برد. با این کار هزینه های اجتماعی از ادغام باد کاهش یافته و در بسیاری از کشورها نیز به طور مستقیم به نفع تولید انرژی باد، که در غیر این صورت باید متحمل هزینه های عدم تعادل بیش از حد بالا است. به طور کلی، مزایای به طرف مسئول متعادل سازی تعلق خواهد گرفت، یعنی نهاد مسئول رسیدگی به اشتباهات پیش بینی نیروی باد، یا خود تولیدکنندگان برق بادی خود و یا اپراتور شبکه چنین می شوند. از این رو استدلال های بعدی این است که اساسا نیز برای کشورهایمانند آلمان روایی دارد، که در آن تولیدکنندگان برق بادی خودشان را تا کنون مسئول انحرافات بین تغذیه برق بادی برنامه ریزی شده و واقعی نمی دانند. به جای آن به عهده اپراتور شبکه که مسئولیت رسیدگی به این انحراف را دارد و آنها (و یا در نهایت مشتریان شبکه) از نقدینگی بهره مند و در نتیجه بهبود بهره وری در بازارهای روزانه صورت می گیرد.

دلالت های انرژی باد برای قیمت در بازارهای روز بعدی و روزانه موضوع چند مقاله، از جمله این مقالات بوده است: Barth et al. (2006), Weber and Woll (2007), Sensfuß et al. (2008) and Wissen and Nicolosi (2008).

همچنین پرسش طراحی بازار مناسب برای ترکیب بارها و بارها مورد بحث قرار گرفته که مقالات ذیل قابل ذکر است:

Holttinen (2005), Barth et al. (2008), Maupas (2008), Hiroux and Saguan (2009) and Vandenzande et al. (2009).

با این حال بسیاری از این مقالات یا روی بازار و یا مکانیزم انرژی متعادل تمرکز کرده اند. استثنای قابل توجه Maupas (2008) می باشد که به طور مفصل شبیه سازی فعل و انفعال بین بازار روزانه و مکانیسم انرژی متعادل کننده را شبیه سازی کرده است. با این حال Maupas نقدینگی در بازار روزانه را معین فرض کرده. از این رو یکی از جنبه های مهم مورد بحث در این مقاله نقدینگی تحت طرح های مختلف بازار است، هم برای بازارهای نقطه ای و هم برای بازارهای روزانه. هدف کلی از هر اصلاحی در طراحی بازار باید بهبود بهره وری

جهانی بازارها باشد. در نتیجه افزایش نقدینگی در کل مفید خواهد شد. چرا که بدون نقدینگی کافی، تجارت اتفاق نخواهد افتاد و از این رو نیز استفاده بهینه از منابع تولیدی مورد ممانعت قرار می گیرد.

نقدینگی است، انگونه که (Amihud (2002 گفته، یک مفهوم گریزان و به طور غیرمستقیم قابل مشاهده است. به طور کلی قابل درک است که به شرح سهولت معامله یک دارایی خاص می پردازد و این واقعیت که هر گونه معاملات در دارایی بر ارزش آن تاثیر معنی داری نخواهد گذاشت. تعاریف مختلفی داده شده است، که اولی متعلق به (Keynes (1930 است و مفاهیم اندازه گیری مختلف ارائه شده است. اساسا با این حال سهولت تجارت قطعا یک تابع افزایشی تعداد شرکت کنندگان در بازار و تعداد معاملات می باشد. بنابراین یک شاخص اعمال شده غالب برای نقدینگی در بازارهای مالی و انرژی حجم معاملات در بازار (به عنوان مثال اتحادیه اروپا، 2007) است. این امر به راحتی قابل مشاهده است و در نتیجه نیز در زیر برای مشخص کردن نقدینگی بازار استفاده شود. با این حال در دیدگاه یک از شرکت کنندگان در بازار، در کنار سوال توانایی پیدا کردن یک ضد طرف برای تجارت نیز سوالی درباره تاثیر قیمت یک تجارت جالب است. شاخص های قیمت-تاثیر خاص برای نقدینگی می توان در اینجا برای اندازه گیری استفاده می شود. با این حال، به طور مستقیم تری شیب تابع قیمت تقاضا می تواند مورد استفاده برای شرح تاثیر قیمت نقدینگی قرار گیرد. این کار بعدها به ارزیابی تاثیر نقدینگی بازار در هزینه های یکپارچه سازی امکان خواهد داد.

جدول 1- بازارهای در نظر گرفته شده اروپا

Country	Grid operator(s)	Market operator	National consumption (2007) (TWh)
France	RTE	Powernext	480
Germany	RWE transportnetz Strom E.ON netz Vattenfall transmission EnBW transportnetz	EEX	556
Nordic countries	Statnett Svenska Kraftnaet Fingrid Energinet.dk	Nordpool	395
Spain	REE	OMEL	268
UK	National grid	APX UK	373 (2006)

Sources: UCTE (2008), own research.

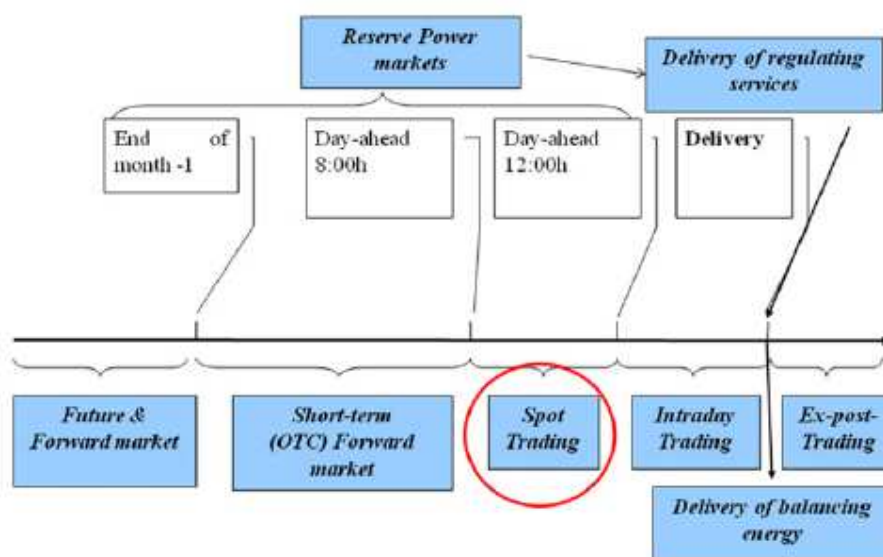
در این دیدگاه، نقدینگی در واقع به طور مستقیم با هزینه های معامله در ارتباط است. بدون نقدینگی کافی، هر شرکت کننده در بازار، باید ترسان باشد که خریدهایش (یا فروشهایش) قیمت بازار را حرکت بدهد و وی قیمت بیشتری (و متقابلا درآمد کمتری) از قیمت غیرمغشوش شده بازار پردازد. در واقع، این نوع هزینه های معامله برای تجارت انرژی از هزینه های معامله خالص پرداخت به مبادلات و یا کارگزاران برق بسیار مهم تر است، که

معمولا بسیار کمتر از 1٪ از قیمت است. همچنین برای شرکت های انرژی بزرگتر، هزینه های بالقوه نقدینگی به مراتب مناسب تر از هزینه های معامله داخلی برای مثال مرتبط به سیستم های فناوری اطلاعات و یا کارکنان معاملاتی است.

بقیه این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است: در بخش بعدی یک مرور کلی در طراحی بازار در کشورهای بزرگ اروپا با تمرکز بر نقدینگی ارائه شده و سپس نیاز به تنظیمات کوتاه مدت ناشی از انرژی باد و دیگر منابع در بخش 3 بحث می شود. موضوع کلیدی نقدینگی در بازارهای روزانه پس از آن با جزئیات بیشتری به عنوان مثال در بازار آلمان در بخش 4 بررسی می شود، در حالی که ارتباطات بینابینی با بازارهای متعادل کننده (که تامین و مدیریت عدم تعادل را دربر دارد) در بخش 5 مطرح می شود. در نهایت خطاب، بخش 6 به بررسی پیشنهادات مختلف برای بهبود کارکرد و نقدینگی در بازارهای روزانه می پردازد.

2- طراحی بازار و نقدینگی در اروپا

به منظور ارزیابی اقدامات لازم برای ادغام بهبود یافته باد، برای اولین بار طراحی فعلی و عملکرد بازارهای عمده برق اروپا بررسی می شود. تمرکز در اینجا شمال اروپا، انگلستان، آلمان، فرانسه و بازارهای برق اسپانیایی است. ویژگی عمده این بازارها در جدول 1 خلاصه سازی شده است. مرور کلی از توالی بازارهای بهم مرتبط است نیز در شکل 1 داده شده است.



تصویر 1- توالی نمونه بازارهای معاملاتی برق

اولین نکته کلیدی این است که هیچ یک از این بازار توسط یک سیستم اپراتور مستقل (ISO)، شبیه به ISO در بازار پنسیلوانیا-نیوجرسی-میرلند (PJM) و یا در دیگر بازارهای ایالات متحده اجرا نمی شود. در عوض بازارها به شکل دو جانبه، بازارهای داوطلبانه، که حداقل تا حدی مستقل از مدیریت شبکه کار می کنند، حتی اگر اغلب اپراتورهای شبکه سهام عمده در مبادلات برق داشته باشند، سازماندهی می شوند.

در همه کشورهای در نظر گرفته شده، مبادلات برق یک بازار عمومی با برچسب «بازار نقطه ای» را می چرخاند که بازار اصلی برای تحویل فیزیکی است.¹ ویژگی هایش به تفصیل در بخش 2.1 بحث شده است. علاوه بر این، برای تنظیمات کوتاه مدت اغلب بازارهای روزانه یا توسط مبادلات برق یا با دیگر نهادها اداره می شود. ویژگی هایشان در بخش 2.2 مورد بررسی قرار می گیرد. به منظور داشتن ذخایر کافی برای رسیدگی به انحرافات باقی مانده بین عملیات برنامه ریزی شده و واقعی، اپراتورهای شبکه علاوه بر این بیشتر کار بازارهای ذخیره سازی که در بخش 2.3 شرح داده شده را می گردانند. توالی این بازارها نیز در تصویر 1 نشان داده شده است.

جدول 2-بازارهای نقطه ای در کشورهای مورد نظر

Country	Market operator	Spotmarket gate closure	Exchange traded spot volume (2007) (TWh)	Share of national consumption (%)
France	Powernext	11:00 day-ahead (7 days per week)	44	9
Germany	EEX	12:00 day-ahead (Mo-Fr)	123	22
Nordic Countries	Nordpool	12:00 day-ahead (7/7)	291	74
Spain	OMEL	10:00 day-ahead (7/7)	195	73
UK	APX UK	60 min before delivery (7/7)	10.6	3

Sources: EEX (2008), EU (2007), Nordel (2008), Ockenfels et al. (2008), OMEL (2008), and Powernext (2008), own calculations.

2.1 بازارهای نقطه ای

تجارت در مبادلات برق بطور قابل توجهی طی سال گذشته افزایش یافته است و مقایسه درصد در جدول 2 با داده های بکار رفته در تحقیقات بخش اتحاد اروپا که اشاره به یک دوره زمانی در سالهای 2004 تا 2005 دارد، تا اندازه ای افزایشات تکان دهنده ای را نشان می دهد.² سهم کل مصرف معامله شده در بورس در Nordpool تا 30 درصد افزایش یافته است، در آلمان ارزشها 9 درصد و برای فرانسه افزایش 6 امتیاز در مقایسه با ارزش منتشره در تحقیق بخش رقابت DG مشاهده می شود. با این وجود، کمتر از 25٪ از همه برق مصرفی در بازار نقطه ای در اکثر کشورهای معامله شده است. وضعیت با این حال در بازار Nordpool متفاوت است. تا

¹ هماهنگ با روش معمول در اروپا، اصطلاح بازار نقطه ای برای تعیین بازارهای روز پیش رو و یا بازارهای مشابه و نه بازارهای زمان واقعی بکار می رود.
² توجه کنید که تحقیق بخش اتحادیه اروپا در سال 2007 منتشر شده است با اینحال داده های استفاده شده در اینجا اغلب دوره های 2004 تا 2005 را تحت پوشش قرار می دهد.

حدودی، قطعا با توجه به سابقه ای طولانی آزاد سازی در بازار شمال اروپاست. اما دو عامل دیگر نیز در نظر گرفته می شود: اول، معامله بین کشوری (یا بیشتر بین منطقه ای) تجارت بین مناطق مختلف در بازار شمال اروپا تنها راه ممکن از طریق بازار Nordpool می باشد. دوم، سهم زیادی از برق آبی انعطاف پذیر و قابل ذخیره اساس خوبی برای توقف و بهینه سازی از طریق بازار فراهم می کند.

بازار دیگر با نقدینگی بالا بازار اسپانیایی است. در اینجا حجم معامله در بازار نقطه ای ارزی در سال 2007 حدود 73 درصد مصرف ملی بود. باز هم ترتیبات موسساتی توضیح این سهم بالا می باشد: در گذشته، تنها برق معاملاتی از طریق OMEL برای برای دریافت پرداختهای ظرفیت نامگذاری گردید.

برعکس، تبادل برق بریتانیا کمترین نقدینگی (جدول 2) را نشان می دهد. که در تضاد زیادی با زمان بسته شدن دروازه خیلی دیر می باشد، که انتظار می رود نقدینگی را افزایش دهد. در مقابل سایر بازارها مورد بررسی، بازار نقطه ای بریتانیا براساس حراج روز پیش رو نیست بلکه در عوض براساس معاملات مستمر است، که ممکن است تا 1 ساعت قبل از تحویل رخ می دهد. اتحادیه اروپا (2007) به دلیل نقدینگی کم ادغام عمودی کسب و کارهای تولید و عرضه را پس از پایان بازار سرمایه سابق برانگیخت. برعکس (Ockenfels et al. (2008) دو بحث مختلف را بدست داده اند که بیشتر مربوط به طراحی بازار نقطه ای به تنهایی است: در معاملات پیوسته یک مکانیسم پرداخت به عنوان پیشنهاد اعمال می شود، که باعث کاهش شفافیت قیمت بازار نقطه ای است (یک مرجع بینظیر برای تجارت مشتق به سهولت کمتر تحت این طراحی بازار نسبت به حراج های همزمان با قیمت گذاری حاشیه ای بنا به کاربرد در سایر بازارها شناسایی شده است).

دلیل دوم داده شده توسط Ockenfels و همکاران (2008) خود تقویتی است: نقدینگی کم و شفافیت محدود کاهش دهنده اعتماد به نفس شرکت کنندگان در بازار در بورس برق و در نتیجه تمایل ایشان به شرکت می باشد. بحث دیگر برای حراجهای روز پیشرو می تواند مطرح شود: آنها به وضوح نقدینگی را در یک حراج منحصر به فرد جمع کرده و از پراکنش بین معاملات تکی که طی دوره کل معاملاتی رخ می دهد (دو روزه در بریتانیا) جلوگیری می کنند. این امر به وضوح برای شرکت کنندگان در بازار ترجیح داده می شود. در واقع، EEX پیش از آن حراج روز پیش رو نیز یک پنجره تجارت مداوم چهار ساعته ارائه می دهد، که در آن حداقل اوج و پایه بلوک برای تحویل روز بعد ممکن است معامله شود. با این وجود در حالی که حجم معاملات در مزایده ها به طور مداوم

افزایش یافته است، نقدینگی در معاملات پیوسته کاهش یافته است. از این رو شرکت کنندگان در بازار، اگر انتخابی صورت گیرد، بدیهی است به وضوح به نفع مزایده تکی گزینش انجام می دهند. این مشاهدات ممکن است حداقل تا حدودی فرآیندهای برنامه ریزی در آب و برق را توضیح دهد. کسانی که به طور سنتی یک چرخه برنامه ریزی روزانه دارند، که شامل تعیین عملیات واحدهای روز پیش روی انتظار یافته است، این فرایند برنامه ریزی، که قبل از آزادسازی وجود داشته، برای تمایز بین ارائه پیشنهاد به بورس برق و سپس برنامه ریزی با توجه به نتایج بورس برق، با این حال هنوز اعمال می شود و وابستگی های فنی در عملیات نیروگاه، مانند حداقل زمان کارکرد، هزینه های شروع یا بار پیشرو برنامه ریزی مجدد فوری (زمانی که یک تجارت جدید از راه می رسد) را سخت یا ناکارآمد می کند.

2.2 بازارهای روزانه

در زمان قبل از آزاد سازی و افزایش تولید برق بادی، برنامه های روز پیش رو باید در مورد اطلاعات جدید روزآمدسازی می شد. یک عنصر اطلاعات جدید قطع کارخانه، دیگری تغییرات در انتظار بار بود. با آزادسازی انتظار می رود بازارها نیز برای برنامه ریزی مجدد این موارد استفاده شود. یکی استفاده احتمالی دیگر بازارهای روزانه در محیط رقابتی امکان تنظیم برنامه های زمانی غیرعملی ناشی از بازارهای نقطه ای با طراحی های ساده (منحنی های پیشنهاد خطی، بدون مناقصه بلوک، و غیره) را می دهد. در واقع در آلمان و دیگر کشورهای اروپایی حرکت از راه حل های خانگی و غیررسمی برای مدیریت برنامه ریزی روزانه انحرافات به سمت بازارهای سازمان یافته وجود داشته است. در این زمینه بازارهای روزانه ممکن است به عنوان آندسته بازارهایی تعریف شود که بین بازارهای نقطه ای که قبلا شرح داده شده و بسته شدن دروازه های فیزیکی کار می کنند، یعنی زمان پس از آنکه برنامه های ارسالی به اپراتور سیستم دیگر تغییر نمی کند. بدیهی است، طرح بازار در این بازارها هنوز هم به شدت بین کشورها انحراف می یابد. حتی در بازار شمال اروپا است که بازار استاندارد و معمول نقطه ای پس از پایان دهه 90 میلادی دارد، بازارهای روزانه برای مدت طولانی متمایز باقی مانده است. حتی امروز، بازار روزانه ELBAS تنها مشترک سوئد، فنلاند و شرقی دانمارک است. همچنین در آلمان، بازار روزانه تنها با قانون انرژی جدید سال 2005 عمل می کند. و فقط از سپتامبر سال 2006 تجارت روزانه در EEX بورس برق آلمان رخ می دهد. نگاهی به حجم مبادلات نشان می دهد حتی امروزه حجم بسیار کمی در جریان است (جدول

3. تعداد کل 1.4TWh در سال 2007 مبادله شده است، این مقدار با کمتر از 0.3% کل برق مصرفی منطبق است. در بازار ELBAS اسکاندیناوی، حجم بازاریتها اندکی بالاتر از 1.6TWh است. این حجم های معاملاتی پایین ممکن است به طراحی بازار یا به ساختار بازار مرتبط باشد. در اینجا به بررسی دقیق تری نیاز است، اما با اینحال تا زمانی که مرور طراحی بازار کاملا با نگاهی به بازارهای متعادل کننده تکمیل نشده است، به تعویق می افتد.

2.3 تدارک ذخیره، بازارهای متعادل سازی کننده و حل و فصل بی تعادل

با توجه به اینکه برق ذخیره شدنی نیست، تعادل فوری عرضه و تقاضا همواره یک نگرانی اصلی گردانندگان سیستم برق بوده است. ذخایر همواره برای این منظور استفاده شده است. حتی سیستم های برق متصل بین المللی بزرگ بویژه برای اشتراک بار تدارک ذخیره در میان تعداد زیادی و مزیت از قانون (ضعیف) اعداد بزرگ ساخته شده است. بزرگترین ناحیه بهم مرتبط همزمان در اروپا سیستم UCTE پوشش دهنده قاره اروپا است. علاوه بر این، NORDEL (در اسکاندیناوی)، انگلستان و ایرلند تشکیل مناطق همزمان جداگانه ای را میدهند. هر منطقه توسط قوانین مختلف برای ذخیره مشخصه سازی می شود. آتیهایی که قوانین فنی اولیه هستند، که نشان می دهد چگونه ذخایر فعالسازی و تنظیم شود و چه مقادیری باید توسط هر اپراتور سیستم شرکت کننده پیش بینی می شود. قابل توجه اینکه، سیستم UCTE سه دسته ذخیره را تشخیص داده، در حالی که در بازار شمال اروپا تنها ذخایر اولیه و ثانویه قابل تشخیص هستند (جدول 4).

جدول 3- بازارهای روزانه در کشورهای مورد نظر

Table 3
Intraday markets in the countries considered.

Country	Market operator	Gate closure	Intraday trading volume (2007)	Share of national consumption (%)
France	Powernext	60' before delivery	0.2TWh (open since 07/11/07)	0.1
Germany	EEX	75' before delivery	1.4TWh	0.3
	IntradayS	Even ex-post trades	?	
Sweden, Finland, Denmark East	Nordpool	60' before delivery	1.6TWh	0.3
Spain	OMEL	6 auctions per day	25TWh	8
UK		Not relevant since spot market closes only 1 h before delivery		

جدول 4- دسته جات ذخیره در سیستم های UCTE و NORDEL

Reserves category, by activation type	UCTE	NORDEL
Frequency	Primary reserve (time for full activation max 30 s)	Primary or frequency controlled reserve, distinguished in <ul style="list-style-type: none"> • Normal operation reserve • Disturbance reserve
Automatic load flow	Secondary reserve (time for full activation max 5 min)	-
Manual	Tertiary or minute reserve (time for full activation max 15 min, activation duration max 1 h)	Secondary or fast active reserves (time for full activation max 15 min) <ul style="list-style-type: none"> • Disturbance reserve • Forecast reserve • Counter trading reserve
	Hour reserve (time for full activation 1 h, no provision by TSO)	Slow active reserves (time for full activation more than 15 min)

با آزاد سازی بازار، ارائه ذخایر نیز به طور فزاینده ای از طریق مکانیسم های بازار سازمان یافته است. اخیراً (2009) Vandenzande et al. و سایرین ارائه ذخیره، استفاده از ذخایر و حل و فصل عدم تعادل را تحت شرایط بازار متعادل رده بندی کرده اند. ولی هنوز هم از نظر تجربی تفاوت قابل توجهی ممکن است در نحوه سازماندهی بازارهای ذخیره و حل و فصل عدم تعادل در سراسر اروپا وجود داشته باشد. طراحی های بازار از کشوری به کشور حتی در درون یک منطقه همزمان متفاوت است. حتی در آلمان، چهار TSOs طراحی های مختلف بازار برای خرید از ذخایر استفاده می شود. علاوه بر این تفاوت های تجربی در سراسر کشور، تفاوت های مفهومی اساسی باید بین بازارهای متعادل کننده و بازارهای روز پیش رو و روزانه وجود دارد که قبلاً مورد بحث قرار گرفت. مهمتر از همه برای ذکر، بازارهای متعادل کننده بنا به طراحی نامتقارن هستند. همگام با عدم تقارن، تدارک ذخایر مبتنی بر بازار سه مرحله ای، استفاده از ذخایر و حل و فصل عدم تعادل باید تشخیص داده شود.³ تقاضا در بازارهای ذخایر تنها ریشه در اپراتورهای شبکه ای دارد، در حالی که شرکت های برق و معامله گران برق تنها اقدام در سمت عرضه می کنند. اپراتورهای شبکه سپس با استفاده از ذخایر تهیه شده به ارائه

³ یک مسئله طراحی این است، که آیا بازار ذخایر باید قیمت ظرفیت جداگانه را به تهیه کنندگان ذخیره پرداخت کند یا خیر. یا اینکه آیا ذخایر صرفاً بر اساس استفاده واقعی خود ارتقا یابند. در مورد دوم، که مورد علاقه (2009) Vandenzande et al. می باشد، قیمت انرژی واقعی شامل تمام هزینه فرصت، هزینه شروع، و غیره متحمل ارائه انرژی است. سپس تدارکات ذخیره سازی را اغلب در ارائه یک پلتفرم پیشنهاد، که در آن مناقصه ها برای تامین انرژی متعادل سازی می تواند توسط تولید کنندگان و تجار عرضه شود، گرد می آید. چنین سیستمهایی به ویژه در محل در منطقه NORDEL بوده است. با این حال توجه شده که TSO energinet.dk دانمارکی این سیستم مبتنی بر قیمت انرژی خالص را ترک کرده و به گزینه یا ظرفیت پرداخت برای تضمین عرضه کافی ذخایر رو آورده است.

متعادلسازی در زمان واقعی به عنوان خدماتی برای تمام کاربران شبکه می نمایند. این خدمات در بازار جداگانه به طور همزمان به فروش نمی رسد بلکه به تمام مشتریان تحویل داده می شود. پس از تحویل خدمات متعادل سازی، هزینه های متعادل سازی به مشتریان مختلف نسبت داده می شود، معمولاً براساس عدم تعادل های مربوطه شان می باشد. این حل و فصل عدم تعادل است. به موجب آن مدل‌های مختلف برای قیمت گذاری این خدمات متعادل کننده بوجود آمده اند. با اینحال نباید به تفصیل در اینجا بحث شود چون تمرکز مقاله روی بازارهای روزانه است.

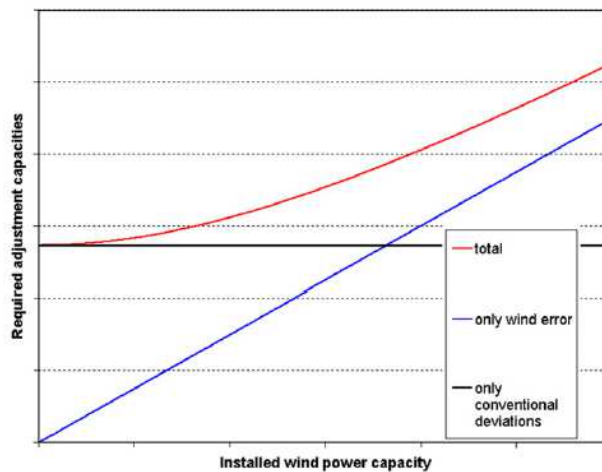
بدیهی است که ذخایر توسط اپراتورهای انتقال برای تصحیح هر گونه عدم تعادل در زمان واقعی استفاده می شود، که قبلاً توسط این بازیکنان در بازار حل و فصل نشده بود. از آنجا که ایشان آخرین عنصر در زنجیره عرضه هستند، مسائل اصلی ادغام انرژی باد اینهاست: چقدر در پایان زنجیره چپ باقی است؟ و چقدر اپراتورهای جامعه یا /و برق بادی باید برایش بپردازند؟

3 برق بادی و نیاز به تنظیمات کوتاه مدت

اگر هیچ چیزی بین برنامه ریزی روز پیش رو و تجارت و عملیات زمان واقعی تغییر نکند، نیازی به هر گونه تنظیمات در کوتاه مدت وجود ندارد، برنامه ها فقط به شکل برنامه ریزی شده برنامه ریزی می شود. بدیهی است که این امر مصداق ندارد و بزرگی تنظیمات پس از بسته شدن بازار روز پیش رو در این بخش ارزیابی می شود. این تنظیمات ممکن است ولیکن در اصل هم از طریق روزانه و هم بازارهای متعادل کننده انجام شود. ولی در یک طراحی بازار کارآمد، تا آنجا که ممکن است از این تنظیمات در بازار روزانه انجام شود تا از استفاده از منابع قابل انعطاف گران تر در متعادل سازی زمان واقعی اجتناب کرد. تا آن حدی که در بازار روزانه برای این منظور استفاده می شود، در بخش زیر با مقایسه تنظیمات کوتاه مدت مورد نیاز با نقدینگی بازار روزانه مورد بحث قرار خواهد گرفت.

توجه داشته باشید که در سیستم های با نفوذ باد بالا نیازی به تنظیمات مجدد کوتاه مدت نیست تا آنجا که تغییرات در تغذیه برق بادی در پیش بینی روز پیش رو پیش بینی شده است. تغییرات پیش بینی شده در تولید برق بادی طی روز بعد (برای مثال باد قوی در نسیم نور صبح در بعد از ظهر) منجر به فعالیت های تجاری در

بازار روز پیش رو می شود که در آن تولیدکنندگان برق بادی بیشتر برای ساعت صبح فروخته و کمتر برای ساعات بعدازظهر می فروشند.



تصویر 2- ظرفیتهای لازم برای تنظیمات کوتاه مدت به عنوان تابع ظرفیت برق بادی نصب شده با این حال، همانطور که در بالا بحث شد، هم در سیستم های معمولی و هم با انرژی باد، اطلاعات جدیدی وجود دارد که بین برنامه ریزی روز پیش رو و زمان واقعی از راه می رسد. در سیستم های معمولی، مهم ترین اطلاعات کوتاه مدت درباره بار L برای مثال به دلیل تغییرات درجه حرارت و یا نور خورشید و خرابی پیش بینی نشده نیروگاه K می باشد. برای باد W پیش بینی های مشهود روزآمدسازی شده اطلاعات جدیدی را ارائه می دهد. این اطلاعات جدید ممکن است در پیش بینی آب و هوا جدید به دست آمده از مدل های هواشناسی یا در تجزیه و تحلیل آماری و برون یابی از تغذیه برق بادی در مقایسه با پیش بینی ها مشتق گردد. به عنوان مثال طبق بحث (Lange and Focken (2008) ، روش دوم به نفع آینده نزدیک است، یعنی تقریباً برای افقهای پیش بینی زیر شش ساعت است در حالی که مدل های هواشناسی بیشتر مناسب برای پیش بینی های بلند مدت می باشد. انطباق با این اطلاعات جدید نیاز به امکانات تجارت کوتاه مدت و یا وجود ذخایر و یا هر دو دارد. برای تعادل سیستم، تفاوتی نمی کند، چه برق اضافی یا کاهش یافته ای را از طریق تجارت روزانه و یا از طریق ذخایر قرارداد قبل ارائه شود. بنابراین، ما در اولین گام فقط در مورد مکانیزم های تنظیم کوتاه مدت به طور کلی صحبت خواهیم کرد که به طور مستقل خواه شامل بازارهای روزانه یا فعالسازی ذخایر می باشد.

با توجه به اینکه هر سه منابع خطا هستند در نگاه نخست مستقل و مورد نیاز کل ظرفیت تنظیم فیزیکی R ممکن است از طریق فرمول ذیل محاسبه گردد:

$$R = N^{-1}(\alpha)\sigma[\Delta_{tot}] = N^{-1}(\alpha)\sqrt{\sigma[L - L_F]^2 + \sigma[K - K_F]^2 + \sigma[W - W_F]^2} \quad (1)$$

در نتیجه سطح قابلیت اطمینان مورد نیاز و N_{1-1} معکوس توزیع نرمال استاندارد است، در حالی که شاخص F مخفف پیش بینی⁴ همانطور که در شکل 2 نشان داده شده است می باشد. ظرفیت تنظیم مجموع توسط بخش متعارف، تا زمانی که ظرفیت برق بادی نصب شده کوچک است، غلبه دارد. اما با ظرفیت های برق بادی بزرگ، خطای پیش بینی باد مهم تر می شود و بطور مجانبی خطای کل به خطای پیش بینی باد همگرا می شود.

به طور همزمان، ارتباط $r_{W,tot}$ ، جمع بین باد و کل خطا را افزایش می دهد

$$\rho_{W,tot} = \frac{Cov[W - W_F, \Delta_{tot}]}{\sigma[W - W_F]\sigma[\Delta_{tot}]} = \frac{Var[W - W_F]}{\sigma[W - W_F]\sigma[\Delta_{tot}]} = \frac{\sigma[W - W_F]}{\sigma[\Delta_{tot}]} \quad (2)$$

این امر نیز در شکل 3 نشان داده شده است.

با توجه به این افزایش همبستگی، اپراتورهای انرژی باد در هر مکانیزم تنظیم کوتاه مدت مبتنی بر بازار بیشتر برای خطاهای پیش بینی خود هزینه پرداخت می کنند اگر نفوذ باد افزایش یابد. با یک تابع قیمت خطی در بازار کوتاه مدت:

$$p_{adj} = p_0 + m \cdot \Delta_{tot} + \varepsilon \quad (3)$$

این هزینه های اضافی را می توان به صراحت مورد بررسی قرارداد.

$$\begin{aligned} C_{adj} &= E[p_{adj} \cdot (W - W_F)] \\ &= p_0 \cdot E[W - W_F] + m \cdot E[\Delta_{tot} \cdot (W - W_F)] + E[\varepsilon \cdot (W - W_F)] \\ &= m \cdot Cov[\Delta_{tot}, (W - W_F)] = m \cdot \rho \cdot \sigma[\Delta_{tot}] \cdot \sigma[W - W_F] \\ &= m \cdot \sigma[W - W_F]^2 \end{aligned} \quad (4)$$

⁴ فرمول تنها دقیقا نگه داشته می شود اگر هر سه خطا معمولا توزیع شده باشد. این فرض به خوبی برای خطاهای بار و پیش بینی رفع کننده بوده و در عین حال قطع نیروگاه برق مشهودا حوادث گسسته با توزیع گسسته منطبقه هستند. با این حال به عنوان یک تقریب اول و برای مقاصد گویا، فرمول هنوز هم مفید است

از این رو هزینه های تعدیل به سادگی یک تابع خطی از واریانس خطای پیش بینی باد (مطلق) می باشد. اگر خطای پیش بینی باد نسبی $E_{rel, Wind}$ با ظرفیت انرژی بادی نسبی $ap_{Wind, 5}$ تغییر نکند⁵، و با این حساب هزینه تنظیم با ظرفیت برق بادی نصب شده افزایش خواهد یافت

$$C_{adj} = m \cdot \sigma[W - W_F]^2 = m \cdot (E_{Wind, rel} \cdot Cap_{Wind})^2 \quad (5)$$

علاوه بر این آنها به صورت خطی به پارامتر m بستگی دارد که شیب تابع قیمت است. این شیب هرچه بیشتر باشد، نقدینگی در بازار منطبقه پایین خواهد بود.

در نتیجه یک مسئله کلیدی برای یکپارچه سازی باد در یک محیط مبتنی بر بازار برای اطمینان کافی از نقدینگی کوتاه مدت وجود دارد.⁶ یک تولیدکننده برق بادی که با انتخاب بین فروش/ خرید در بازار روزانه یا رفتن به حل و فصل عدم تعادل روبروست، معمولاً بازار روزانه را گزینش می کند با توجه به اینکه قیمت عدم تعادل به طور معمول بالاتر و یا حداقل باید باشد. (بخش 5). در صورتیکه در بازارهای ذخیره مناقصه های موجود اساساً توسط مقادیر ذخیره قرارداد بسته شده توسط اپراتورهای شبکه از پیش تعیین شده، نقدینگی در بازار روزانه پیش تعیین نشده، بلکه وابسته به ساختار بازار و طراحی بازار و جذابیت نتیجه شده برای اپراتورهای نیروگاه برای ورود به بازار روزانه است.

از نقطه نظر یک اپراتور نیروگاه، مشهوداً احتمال تبادل بین ورود به بازار روزانه و ارائه ذخیره وجود دارد، با اینحال قبل از نگاه کردن به این وابستگیهای بینابینی، وضعیت فعلی نقدینگی در مثال بازار روزانه آلمانی ارزیابی شده است.

4 مسئله کلیدی: نقدینگی در معاملات روزانه

⁵ برای مقادیر کم ظرفیت بادی نسبی، پراکندگی جغرافیایی نیروگاه های بادی به طور معمول با تعدادی از نیروگاه های نسبی افزایش می یابد. در آن صورت، خطاهای پیش بینی برق بادی نسبی به احتمال زیاد با افزایش ظرفیت باد افزایش می یابد. با این حال برای نرخ نفوذ بالاتر، مانند آنهایی که در آلمان، دانمارک و یا اسپانیا، رسیده این اثر پراکندگی جغرافیایی دیگر احتمالاً رخ نمی دهد، چون نیروگاه ها در حال حاضر به طور گسترده ای در سراسر کشور توزیع شده است.

⁶ سایر مسائل مربوطه، به ویژه به توزیع هزینه های یکپارچه سازی و قیمت گذاری خدمات متعادل سازی در (Holttinen (2005) and Barth et al. (2008) بحث گردیده اند.

بحث قبلی نشان داده است که یک مسئله کلیدی برای یکپارچه سازی کارآمد انرژی باد یک عملکرد کارآمد بازارهای روزانه است.^۷

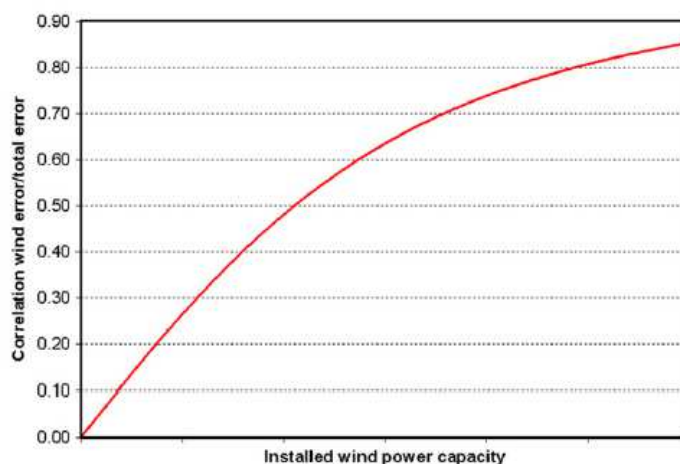


Fig. 3. Correlation between wind and total error as a function of installed wind power capacity.

تصویر 3-همبستگی میان باد و خطای کل به عنوان تابعی از ظرفیت برق بادی نصب شده

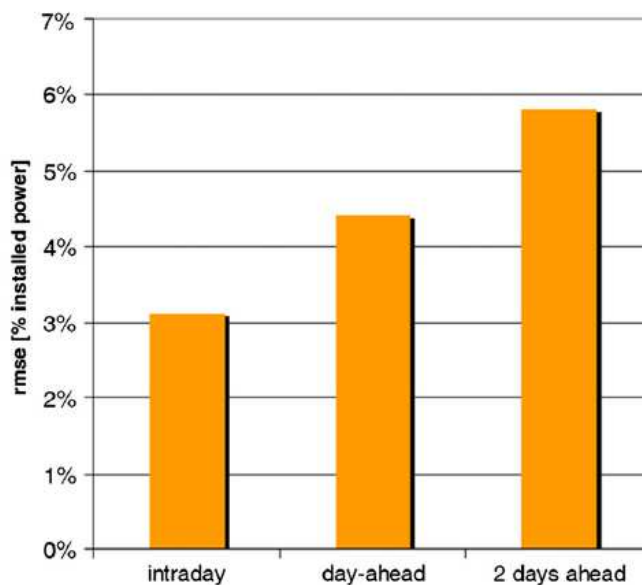


Fig. 4. Relative forecast error for aggregated production of all German wind farms.

تصویر 4-خطای پیش بینی شده نسبی برای تولید تجمعی کلیه مزارع بادی آلمان

⁷ همانگونه که یک داور قبلا گفته، مشهودا نیزسنجش های دیگری می تواند در ادغام باد کارآمد تر نقش داشته باشد. همچنین قوانین کافی در بازارهای متعادل سازی و سنجش ها برای کاهش قدرت بازار در این بازارها مهم خواهد بود. این جنبه دربخش بعدی می آید.

شکل 4 نشان می دهد که اشتباهات در پیش بینی های برق بادی، بطور قابل توجهی کاهش یافته است هنگامی که افق پیش بینی کاهش می یابد. ولی باید آگاه بود که خطای پیشگویی در اینجا نسبت به برق نصبی گزارش داده شده است و نه به تولید برق متوسط واقعی. با توجه به اینکه توربین برقی باد آلمان به طور متوسط 1600 ساعت بار کامل داشته است، خطای پیش بینی روز پیش رو بیش از 20٪ تولید متوسط است.

این خطا ممکن است با استفاده از پیش بینی های روزانه کاهش می یابد و در عین حال کاهش خطی نیست (تصویر 4). وانگهی، استفاده از اطلاعات به تحویل واقعی نزدیک تر مفید خواهد بود.

از این رو طراحی بازار باید استفاده بهینه این اطلاعات را تسهیل کند. در اصل، چند مسیرهای جایگزین در نتیجه ممکن است دنبال گردد:

-اطمینان از عملکرد بازارهای روزانه،

-امکانی برای بهینه سازی روزانه و حتی زمان واقعی مجموعه کارهای داخلی با تولیدکنندگان بزرگ و

-حرکت کل زمان بسته شدن درب برای بازار نقطه ای نزدیک تر به تحویل و سپس تجارت روی marke بازار

نقطه ای⁸

از آنجا که جایگزین دوم نگرانی هایی را در قدرت بازار ایجاد می کند و سومی به نظر نمی رسد که بنا به بخش 2 احتمالاً ارائه نقدینگی کند، تمرکز در زیر بر بازارهای روزانه است. در اینجا در اولین گام برای مورد آلمان نیازهای فیزیکی برای تجارت روزانه ارزیابی می شود. سپس آنها را با حجم های معاملات مشاهده شده مقایسه کرده و پراکنش ها تفسیر می شوند.

4.1 نیاز برای تنظیم کوتاه مدت و تجارت روزانه

همانطور که در بخش 3 بحث شد، سه منبع اصلی برای انحراف بین برنامه های روز-جلو و تحویل واقعی که در سیستم های انرژی با نفوذ باد بالا در نظر گرفته باید در نظر گرفته شود:

- انحراف پیش بینی شده بار

⁸ همانطور که توسط یکی از بررسی کنندگان اشاره شده در نهایت به مخدوش کننده بازار نقطه و بازار روزانه منجر شود. بررسی کننده دیگری اظهار داشت که این گزینه بسیار نزدیک به اولی است ولی در حالی که قطعاً برخی از اشتراکات وجود دارد، ادامه جریان تک حراج بازار روز پیش رو کنونی بنا به فرض صورت می گیرد. دومی در مقابل، مبین یک حرکت به سوی تجارت مداوم و یا حداقل تکرار تجارت می شود. در بخش 6، له و برله این راهها بیشتر بحث می شود.

- قطع نیروگاه

- انحراف پیش بینی باد

از آنجا که همه این پدیده های فیزیکی و یا فنی به اندازه گیری آماری قابل دسترس هستند، حجم کل بازار ناشی از این منابع را می توان پیش بینی کرد. در ذیل برای مورد المان صورت میگیرد و از انرژی باد شروع می شود که تمرکز اصلی در اینجا است.

برای برق بادی، هم پیش بینی روز های پیش رو و هم تولید تخمینی واقعی اکنون به طور منظم توسط TSOs آلمان منتشر شده است. بر اساس داده های سال 2006 و 2007، میانگین مطلق انحراف MAE در 600MW تخمین زده می شود که نیز همتراز با مقادیر معین بالا است. با توجه به اینکه حدود 20,000MW ظرفیت برق بادی نصبی در آلمان است و اینکه MAE پایین تر از خطای مربع میانگین ریشه RSME است.

برای پیش بینی بار، خطای پیش بینی به طور متوسط از 2٪ در پیش بینی روز آینده بالقوه مجموع حدود 1200 مگاوات انحراف بار روزانه کل تجمعی در آلمان را فراهم می کند.⁹ این امر نشان می دهد که علی رغم نفوذ بالای باد در حال حاضر در آلمان، بار خطای پیش بینی شده هنوز هم حاکم بر خطای پیش بینی باد در مورد عاملی از 2 غلبه خواهد داشت. و تحت فرضیه استقلال سفسطه ای دو خطای پیش بینی شده، خطاهای پیش بینی باد اضافی تجارت مورد نیاز و یا حجم ذخیره در حال حاضر را تنها با کمتر از 50٪ افزایش می دهد.¹⁰ با اینحال، این امر با افزایش بیشتر در ظرفیت های بادی نصب شده تغییر بیشتری خواهد کرد. پتانسیل برای تجارت روزانه ناشی از قطع نیروگاه با تعدادی از قطع ها به ازای بلوک و سال و طول مدت این قطع تعیین می شود .

⁹ Maupas (2008) نشان می دهد که حتی یک خطای پیش بینی زیر 1 درصد برای سیستم فرانسوی وجود دارد.

¹⁰ این حد بالا به دست آمده از معادله 1 است. با تعیین تغییرات حاشیه ای در ذخایر برای افزایش باد خطای پیش بینی باد:

$$E_{Wind} = N^{-1}(\alpha)\sigma(W - W_F);$$

$$\frac{\partial R}{\partial E_{Wind}} = \frac{N^{-1}(\alpha)}{2\sqrt{\sigma[L - L_F]^2 + \sigma[K - K_F]^2 + \sigma[W - W_F]^2}} \left(\frac{2\sigma[W - W_F]}{N^{-1}(\alpha)} \right)$$

$$= \frac{E_{Wind}}{R}$$

در تقریب عددی، قطع نیروگاه ها برای لحظه ای نادیده گرفته شده و ارقامی که قبلا ذکر شد برای خطاهای پیش بینی بار درج شده است.

با حدود 20 قطع در واحد و سال برای 11 واحد سوخت فسیلی¹¹ و متوسط طول مدت 10 ساعت ما برای آلمان حجم مورد انتظار

1700MW را گرفته ایم. با در نظر گیری برق ساعت اول قطعی نمی تواند در بازار داخل روز دریافت شود، و با توجه به توزیع تا اندازه ای دچار چولگی طول مدت قطع، انتظار می رود که سطح واقعی تا اندازه ای حدود 1400MW شود.

4.2 تجارت روزانه مشاهده شده

با استفاده از رابطه (1)، توان بالقوه برای تجارت روزانه ذکر شده در بخش قبلی ممکن است از درجه دو اضافه شود. این کار حجم معاملات روزانه با انحراف استاندارد بیش از 2000MW را مربوط به حجم معاملات بیش از 17 TWh در سال بدست می دهد. این مقدار فراتر از 1.6 TWh در تبادل برق آلمان در سال 2007 است. حتی اگر معاملات OTC، از جمله پلتفرم تخصصی اینترنت به نام Intradays در نظر گرفته شده است، اختلاف زیادی بین تجارت مورد انتظار فیزیکی و ارقام واقعی ظاهر می شود.

4.3 دلایل اختلاف

علاوه بر هزینه های مبادله و بالقوه تجارت آف با بازارهای تعادل (در ذیل) یک دلیل عمده برای اختلاف قطعا تمرکز بازار در بازار برق است. تولیدکنندگان بزرگ و تامین کنندگان حداقل تا حدی مزیتی با صرفه تر برای انجام شبکه موقعیت های باز روزانه در مجموعه خود به جای رفتن از طریق بورس برق پیدا خواهند کرد.¹² از آنجا که استدلال مشابه برای تجارت نقطه ای، سهم 22٪ از حجم فیزیکی اعمال می شود رسیده در بازار (جدول 2) ممکن است به عنوان یک حدس برای اولین بار در ارتباط این عامل گرفته شده است. استفاده از این درصد به حجم کل برآورد 17 تراوات ساعت حجم بازار تحقق حدود 4 تراوات ساعت مشتق شده است، که هنوز هم بسیار فراتر از تجارت واقعی است. تا حدودی عدم نقدینگی قطعا ممکن است به عنوان یک اثر موقت تفسیر شود و افزایش مستقل ممکن است در آینده انتظار می رود. با این حال، سوال برانگیز است که آیا این به تنهایی

¹¹ این رقم توسط (2007) VGB POWERTECH بر اساس آمار برای نیروگاه های معمولی متعدد در آلمان و اروپا داده شده است.

¹² در آلمان، این امر به ویژه برای چهار تولید قدرت بزرگ RWE، EON، و اتن فال و EnBW، که کنترل حدود 80 درصد از کل ظرفیت نیروگاه معمولی را دارند، مصداق دارد. مالکیت برای تولید انرژی باد به مراتب کمتر متمرکز شده است. علاوه بر این تولید انرژی باد تحت چارچوب قانونی کنونی موظف به تضمین متعادل برای تولید خود می باشد

کافی خواهد بود و جایگزین باید در نظر گرفته شود. در شرکت کنندگان در بازار خاص اغلب شکایت دارند که فرصت بسیار کمی برای خرید قدرت در مورد اتفاقات پیش بینی نشده وجود دارد

5 تعامل با بازار متعادل سازی

تا کنون، تمرکز از تجزیه و تحلیل در بازار روزانه به عنوان یک فرصت کوتاه مدت برای تولید انرژی باد است برای خطاهای پیش بینی خود را¹³ جبران بدیهی است که جایگزین برای این اپراتور است به جبران اشتباهات از طریق معاملات بازار نیست بلکه با استفاده از تعادل انرژی ارائه شده توسط اپراتور سیستم صورت می گیرد. کدام جایگزین انتخاب، بستگی به قیمت ها در هر دو بازار منقی است. همچنین در سمت عرضه، مناقصه به بازار ذخیره به وضوح یک جایگزین برای صاحبان نیروگاه به فروش کوتاه مدت از قدرت در نقطه و روزانه بازار است از این رو دو بازار از نزدیک به هم پیوسته. از دیدگاه طراحی بازار، دو بازار و اثر متقابل آنها در نتیجه باید در راه طراحی شده برای ارائه مشوق به تمام شرکت کنندگان در بازار برای دستیابی به نتایج بازار در سطح جهانی کارآمد می باشد. با این حال یک پیشنهاد برای طراحی بهینه فراتر از محدوده این مقاله است، از آن نیاز به در نظر گرفتن کوتاه مدت و بلند مدت مشوق به تمام شرکت کنندگان در بازار، نه تنها به باد تولید قدرت، بلکه به تولید متعارف، معامله گران، مصرف کنندگان و شبکه اپراتورهای. با این حال، چند الزامات کلیدی در نظر بهبود ادغام باد در زیر مورد بحث قرار می گیرد.

با توجه به اینکه ذخایر قابل انعطاف تر از مقدار فروخته شده در بازار روزانه اند، ارائه آنها باید پیچیده تر شود و قیمت آنها باید در اصل بالاتر از قیمت انرژی روزانه است. از این رو تولید انرژی باد به طور معمول باید مشوق روشن برای جلوگیری از استفاده از خدمات حفظ تعادل در زمان واقعی در حالی که تولید کنندگان برق واحدهای انعطاف پذیر پیشنهاد اول به بازارهای ذخیره داشته باشد. فقط کسانی واحد در بازار رزرو، پذیرفته نیست و یا قادر به ارائه ذخایر را در نتیجه در بازار روزانه ارائه شود، کاهش ظاهر و نقدینگی در این بخش بازار

13 در برخی از بازارها، به ویژه در آلمان و قبلا در اسپانیا، تولید برق بادی خود را مسئول انحرافات بین برنامه ریزی شده و واقعی تغذیه نیروی باد نمی دانند. به جای آن به عهده اپراتور شبکه است که مسئولیت رسیدگی به این انحراف را قبول کند. این حالت خیلی تغییر نمی کند چون قابل ملاحظه نیست که با تمرکز بر انگیزه برای "متعادل سازی طرف مسئول"، یعنی نهاد مسئول یعنی تولیدکننده برق بادی خود و یا اپراتور شبکه دست زدن به اشتباهات پیش بینی نیروی باد، می شود

نیست. با این وجود، ظرفیت به اندازه کافی باید در دسترس برای بازار روزانه به جز برای برخی از ساعات اوج باشد.

این رابطه ساده با این حال ممکن است مختل شود اگر مناقصه در بازارهای ذخیره از ظرفیت و پیشنهاد انرژی شامل، آن را به عنوان به ویژه در مورد آلمان. با توجه به اینکه آنها کسب درآمد ظرفیت، اپراتورهای نیروگاه سپس ممکن است قیمت های انرژی کمتری در بازارهای ذخیره از در بازار روزانه. اگر TSA استفاده از آن قیمت ها را برای قیمت گذاری انرژی تعادل، شرایط ممکن است رخ دهد، که در آن قیمت انرژی متعادل پایین تر از قیمت بازار روزانه است. مسلم است که این ایجاد تحریف مشوق هایی برای تولید انرژی باد و تعادل دیگر نهاد مسئول¹⁴ این نوع از انگیزه متناقض به خصوص رخ می دهد، هنگامی که قدرت ذخیره شده است به طور همزمان با برق نقطه تهیه نیست، به عنوان دوباره مورد در آلمان است. در این مورد، حکومت های اضافی باید اطمینان حاصل شود که قیمت انرژی متعادل مثبت قیمت نقطه تضعیف نیست. این امر به وضوح مشوق بازی مورد بحث توسط (Wawer 2007)، اجتناب کنند.

از جنبه های مهم سیستم قیمت گذاری عدم تعادل این است که آیا یک سیستم یک قیمت استفاده شده است و یا یک سیستم دو قیمت می باشد. در سابق، است قیمت انرژی متعادل یکنواخت در هر لحظه در زمان پرداخت شده توسط تعادل احزاب مسئول که کسری تراز اما در همان زمان نیز با تعادل احزاب مسئول با اضافه عرضه دریافت وجود دارد. در مقابل در یک سیستم قیمت دو، کسری توسط یک قیمت بالاتر از پرداخت به عدم تعادل مثبت جریمه صورت گرفته. طبق بحث (Vandenzande et al. (2009), Barth et al. (2008) سیستم های یک قیمت جلوگیری از تحریف در بازار متعادل و از این رو تسهیل ادغام برق بادی دارند. Vandenzande et al. (2009) نشان دادند که ژنراتور معمولی تمایل به تحت یک سیستم دو قیمت تحت قرارداد و نتایج مشابهی نیز برای تولید انرژی باد، که به همان اندازه سعی خواهد کرد برای جلوگیری از مجازات برای کوتاه در حل و فصل عدم تعادل بودن انتظار می رود می باشد. از این رو یک سیستم دو قیمت منفی تحت تاثیر قرار خواهد نقدینگی از بازار روزانه، با نتیجه بیشتر از افزایش قیمت به طور متوسط. در نتیجه، استفاده از

¹⁴ کار Wawer2007 درباره اثرات انحرافی مکانیسم قیمت گذاری آلمان برای متعادل سازی انرژی

سیستم های دو قیمت برای قیمت گذاری عدم تعادل باید به وضوح اجتناب شود، هر دو برای بهبود نقدینگی در بازار روزانه و برای جلوگیری از مجازات های تولیدکنندگان برق بادی است.

نوع دیگری از مشکل در دانمارک و دیگر کشورهای اسکاندیناوی، که در آن نقدینگی از بازار روزانه نیز کم رخ می دهد. این است که حداقل تا حدی به این واقعیت مربوط، که تولید می مناقصه در مقادیر نامحدود برای به اصطلاح توازن بازار برق را ارسال کنید. کسانی مناقصه به یک قیمت ظرفیت دریافت نمی کنید، در عین حال آنها در کوتاه مدت لیست سفارش شایستگی از اپراتورهای شبکه شامل و فعال اگر از لحاظ اقتصادی جذاب. با این حال این سیستم این است که مشکل آن را به عنوان ممکن است به نظر نمی رسد: با توجه به سهم بالای آبی، ظرفیت قدرت انعطاف پذیر معمولاً کمیاب در سیستم قدرت نوردیک نیست. در نتیجه تفاوت بین خورنده پیش رو (یا روزانه) قیمت قدرت و تعادل قیمت کم توان هستند. این به معنی این است که اپراتورهای باد (ارائه آنها به قیمت متعادل و یکنواخت را ببینید) را زیان های بزرگ متحمل نیست، اگر انحراف آنها با استفاده از تعادل انرژی به جای تجارت روزانه حل و فصل. بیشتر مشکل ساز است در اینجا است که تمام کشورهای اسکاندیناوی به جز نروژ استفاده از مدل دو قیمت که آن را به شارژ انرژی متعادل می آید.

نتایج (Maupas (2008 نشان می دهد که آن را از لحاظ اقتصادی ترین کارآمد به بازار روزانه و ساز و انرژی متعادل در موازی نیست، اما به تکیه تنها بر بازار متعادل. توضیح اصلی این است که دو برابر شدن بازار منجر به برنامه ریزی ناکارآمد با TSO است، چرا که او به انطباق با تغییر معاملات و برنامه های از اپراتورهای فردی است. با این حال (Maupas (2008 نیز به وضوح نشان می دهد که مقادیر با در این مورد توسط مکانیسم انرژی متعادل برخورد ممکن است بسیار بزرگ دریافت کنید. علاوه بر این این طرح بازار ممکن است سوء استفاده از قدرت بازار، با توجه به اینکه در بسیاری از کشورها تنها چند شرکت ها تسلط کسب و کار برق را تسهیل میکند. برای نتیجه گیری، تجزیه و تحلیل نشان می دهد که بازار متعادل به خوبی طراحی شده به عملکرد بهبود یافته از بازار روزانه کمک خواهد کرد. با این حال نیز این قضیه صادق است. افزایش نقدینگی در بازار روزانه تاثیر تحریف در بازار متعادل را کاهش می دهد. با بازارهای روزانه مایع، شرکت کنندگان در بازار و به ویژه تولید انرژی باد کمتر خواهد بود مجبور به در بازار متعادل است که در آن با تحریف از قدرت بازار و یا مجازات های اعمال شده است که تا کنون در اروپا و نه مشترک تکیه می کنند.

6 چالش کلیدی: عملکرد بهبود یافته بازار روزانه

در این وضعیت، چهار گزینه اصلی ممکن است به بهبود عملکرد بازار روزانه و در نتیجه سهولت ادغام برق بادی منجر گردد:

تغییر از حراج نقطه روز پیش به تجارت مستمر نقطه تا نزدیک به بسته شدن دروازه های فیزیکی

حرکت زمان بسته شدن دروازه برای حراج نقطه به عنوان مثال به 18:00 در روز قبل

بسته بندی نقدینگی با معرفی مزایده در بازار روزانه

افزایش نقدینگی با شرکای بازار اجباری به پیشنهاد به بازار روزانه

هدف از تمام این اقدامات تسهیل تنظیم روزانه برای تولید انرژی باد و در نتیجه به کاهش هزینه تنظیم می باشد.

در نگاه اول، جایگزین برای اولین بار به نفع به نظر می رسد، از آن اجازه می دهد تمام شرکت کنندگان در بازار نقل و انتقال بانکی پوزیشن های باز خود را به عنوان آنها رخ می دهد، حتی اگر فقط قبل از تحویل فیزیکی است. اما این استدلال تنها معتبر است اگر محدودیت در نقدینگی در نظر گرفته نشده است. با در نظر گرفتن تجربه بریتانیا، این جایگزین است و نه بسیار جذاب نیست. این احتمال وجود دارد به همراه نقدینگی و نه کم، منجر به افزایش هزینه های تعدیل پرداخت شده توسط تولیدکنندگان برق بادی¹⁵ می گردد.

جایگزین دوم قطعاً ارائه برخی از بهبود در مقایسه با وضعیت فعلی، هنوز بسیار سازگار با ساعات اداری معمول نیست و می از این رو حداقل القاء برخی از هزینه های معامله اضافی برای افزایش حضور کارکنان و غیره این است که قطعاً در نظر مشکل ساز نمی فراهم کردن نقدینگی کافی در بازار، اما مشکل اساسی چگونه برخورد با انحراف در روز خود را حل نشده است.

گزینه سوم مربوط به طراحی بازار واقعی از اسپانیایی و بازار در حال حاضر نیز پرتغالی. شش مزایده در طول روز از تحویل خود انجام می شود. حجم کل بازار 25 تراوات ساعت است و در نتیجه قابل توجهی بالاتر از حجم مشاهده شده در بازارهای دیگر. همچنین توزیع خرید و فروش مربوط به ملاحظات نظری ساخته شده در بالا.

¹⁵ گام حتی بیشتر رادیکال از ارز بر اساس به یک سیستم مبتنی بر PJM، که ممکن است اجازه می دهد مسائل نقدینگی در حال حاضر به سختی در اروپا حل شود. در واقع نیاز به یک ایزوی بین المللی یا اروپایی قوی به چشم نمی خورد.

تقریبا 75٪ از تمام خریدهای توسط تولید واحدها- احتمالا برای قطع جبران انجام می شود. در سمت فروش حتی بیشتر از 90٪ مناقصه از تولید واحدها- واحد مصرف ظاهرا به طور متوسط ساقه دست کم گرفتن نیازهای خود و تمایل به عمل خریدار به عنوان خالص در بازار روزانه است. چنین طراحی بازار تجدید نظر قطعا القاء برخی از هزینه های عملیاتی اضافی (برای سیستم های فناوری جدید، کارکنان، و غیره)، با این حال هزینه های کلی معامله تقریبا به طور قطع پایین تر، از خطر قیمت برای تجارت در بازار روزانه کاهش می دهند. از این رو این جایگزین سازش به نفع بین ارائه فرصت های تجاری روزانه انعطاف پذیر و بسته بندی نقدینگی به اندازه کافی در مزایده اختصاص داده شده است.

جایگزین چهارم مشکل ساز است با توجه به اینکه آن را محدودیت در فعالیت های اقتصادی از شرکت کنندگان در بازار تحمیل می کنند. با این حال حداقل در یک نقطه از این خواهد بود برای نقدینگی مفید و همچنین از لحاظ اقتصادی صدا: تا کنون در آلمان، TSOs دارند که مسئولیت رسیدگی به انحراف پیش بینی برای انرژی باد. از آنجا که آنها شایستگی تجارت بسیار نیست به خودی خود، آنها تمایل به برون سپاری این فعالیت و اغلب آنها خرید خدمات مدیریت نمونه کارها از شرکت های تجاری در برگزاری همان. کسانی که معامله گران معمولا با نوسانات دیگر در مجموعه خود را جبران نوسانات باد و در نتیجه تنها قرار مقادیر محدود برای خرید در بورس میباشد. با جدا این فعالیت های متنوع، نقدینگی به وضوح می افزایش یافته است. از نقطه نظر نقدینگی از این دیدگاه، این پیشنهاد در نتیجه به نظر می رسد جذاب و آن را به خوبی ممکن است همراه با انعطاف پذیری بالا در مثال تجارت مستمر. با وجود این، آزادی تجارت از جمله آزادی را به پرهیز از مبادله اقتصاد بازار است. محدودیت ها به این آزادی اند، بنابراین، به خوبی از طریق فکر و مزایای اجتماعی باید بالا برای توجیه هر گونه محدودیت در این زمینه باشد. در نگاه دوم از مزایای جایگزین چهارم هستند با این حال خیلی روشن نیست. در آن صورت، بازیکنان با مجموعه ترکیبی، از جمله گیاهان معمولی، باد و تقاضا و یا حداقل دو نفر از سه، به طور رسمی ممکن است از طریق بازار به خالص از عدم تعادل خود را. با این وجود در حالی که انجام تعهد رسمی، آنها هنوز هم ممکن است قرار داده خرید و فروش مناقصه را با قیمت یکسان، پاکسازی در نتیجه فورا و ارائه تنها نقدینگی آشکار استفاده از هیچ به شرکت کنندگان در بازار است. مناقصه از این رو اجباری به بازار روزانه در خود احتمالا برای بهبود وضعیت برای تولیدکنندگان برق بادی مستقل ناکافی صورت میگیرد.

7- اظهارات نهایی

بحث نشان داده است که انرژی باد به خصوص از افزایش نقدینگی در بازارها روزانه حداقل تازمانی که وضعیت فعلی برداشته شود، که در آن اپراتورهای برق بادی در آلمان و جاهای دیگر مسئول انحراف برنامه ای نیستند، که باعث شده اند، سود می برد. در میان احتمالاتی که در اینجا در نظر گرفته شده، سازماندهی مزایده روزانه در اسپانیا به نظر می رسد جذاب ترین راه برای افزایش نقدینگی باشد. با این حال باید مراقب ارائه مشوق های متناقض و فرصت قمارانگیز برای معامله گران هم در روز های پیش رو و مزایده های مختلف روزانه فعال بود . همچنین تحقیقات بیشتری برای ارزیابی ترکیب بهینه از طرح بازار روزانه و متعادل لازم است . روش های متعددی ممکن است به پیش بینی برای رسیدگی به این موضوع کمک کند: تجزیه و تحلیل تعادل در شیوه (2008) Just and Weber به منظور تعیین قیمت و مقدار الگوهای در یک محیط رقابت کامل، بازی مدل سازی نظری برای ارزیابی انگیزه بالقوه برای اجرای مطالعات قدرت بازار و یا شبیه سازی مثل Maupas (2008) برای بررسی نتایج بازار ممکنه و هزینه آن.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی