

MOŻLIWOŚCI ZARZĄDZANIA GENERACJĄ ROZPROSZONĄ W KSE

Autor: Sylwester Robak, Désiré Dauphin Rasolomampionona, Paweł Chmurski, Grzegorz Tomasik

(„Rynek Energii” – 4/2011)

Słowa kluczowe: generacja rozproszona (GR), zarządzanie generacją, sterowanie systemem elektroenergetycznym.

Streszczenie. W referacie przedstawiono obecne zasady zarządzania źródłami generacji rozproszonej w warunkach krajowych, poprzedzone analizą uwarunkowań formalno-prawnych funkcjonowania tych źródeł, wynikających z prawa krajowego, w tym planowanych przyszłych działań zmierzających do zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz charakterystyką prognozowanego rozwoju tych źródeł. Ponadto w referacie przedstawiono podstawowe problemy związane z integracją źródeł generacji rozproszonej wynikające z obecnych zasad zarządzania tymi źródłami oraz wskazano możliwe kierunki zmian tych zasad umożliwiające pozyskanie generacji rozproszonej dla celów sterowania pracą systemu elektroenergetycznego z poziomu operatora systemu.

1. WSTĘP

Generacja rozproszona to obecnie jedna z najdynamiczniej rozwijających się dziedzin energetyki, zarówno krajowej jak i przede wszystkim światowej, która dobrze wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju [1]. Technologie stosowane w generacji rozproszonej obejmują znaczną różnorodność rozwiązań. Aktualnie największe rozpowszechnienie uzyskały rozwiązania, zgrupowane w klasach: małej energetyki wodnej, energetyki wiatrowej, fotowoltaiki, średnich i małych układach skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej (kogeneracji), mikroturbin gazowych, ogniw paliwowych oraz hybrydowych układów lokalnego zaopatrzenia w energię. Instalowanie w systemie elektroenergetycznym małych źródeł wytwórczych, w tym odnawialnych źródeł energii, niesie za sobą szereg problemów, dotychczas nie występujących na większą skalę [3]. Wprowadzanie rozproszonych źródeł energii elektrycznej do systemu elektroenergetycznego wymaga odpowiedniego dostosowania wielu obszarów, między innymi: sieci przesyłowej i dystrybucyjnej, w tym zabezpieczeń pracujących w poszczególnych sieciach oraz procedur operacyjnych. Polska, podobnie jak i większość innych krajów, nie posiada szerokich doświadczeń w tej dziedzinie. Dlatego prezentowany referat przybliży tematykę z zakresu możliwości zarządzania generacją rozproszoną w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE).

2. UWARUNKOWANIA FORMALNO-PRAWNE FUNKCJONOWANIA ENERGETYKI ROZPROSZONEJ

Obserwowany obecnie szeroki rozwój generacji rozproszonej w Polsce jest między innymi wynikiem promowania przez Unię Europejską energii elektrycznej pochodzącej z rozproszonych źródeł energii, a w szczególności ze źródeł odnawialnych. Również wśród podstawowych kierunków polskiej polityki energetycznej do 2030 roku znalazł się wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii oraz rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw, co przełożyło się na wiele systemów wspierających realizację polityki państwa w tym zakresie. Mechanizmy wspierające wytwarzanie energii elektrycznej w źródłach odnawialnych (OZE) oraz w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła regulowane są ustawą Prawo energetyczne. Wspieranie produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w źródłach odnawialnych realizowane jest z wykorzystaniem systemu certyfikatów (świadcstw pochodzenia), które są przedmiotem obrotu giełdowego, niezależnego od obrotu energią elektryczną wytwarzaną w tych źródłach.

Przyszłe działania zmierzające do zwiększania udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych zostały określone w dokumencie Ministerstwa Gospodarki pod nazwą „Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych” [4]. Zgodnie z nim, Polska, doceniając potrzebę przejrzystości legislacyjnej w zakresie OZE zmierza do wyodrębnienia i usystematyzowania mechanizmów wsparcia dla energii z OZE zawartych w aktualnych przepisach prawnych. Przeniesienie systemu wsparcia dla energii z OZE, powinno dotyczyć w pierwszym etapie regulacji ustawowych z zastrzeżeniem przejściowym okresów obowiązywania rozporządzeń umożliwiających funkcjonowanie mechanizmów wsparcia dla energii z OZE. Zakłada się przy tym utrzymanie obecnych warunków wsparcia dla energii wytwarzanej z OZE z ewentualną nieznaczną modyfikacją, która nie wpłynie na pogorszenie warunków rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce, ale pozwoli na zmniejszenie obciążeń dla odbiorcy końcowego.

Głównym zamierzeniem legislacyjnym mającym na celu systematyczne zwiększanie udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zapotrzebowaniu na energię brutto, jest planowana ustawa *o energii ze źródeł odnawialnych*. Założeniem tej regulacji będzie m.in. wdrożenie jednolitego i czytelnego mechanizmu wsparcia dla producentów zielonej energii, który stanowiłby wystarczającą zachętę inwestycyjną dla budowy nowych mocy wytwórczych, a tym samym spowoduje zwiększanie udziału energii z OZE. Mechanizm ten będzie opierał się tak jak obecnie, na systemie tzw. świadectw pochodzenia. Zaproponowany mechanizm będzie zależny od technologii OZE i będzie uwzględniał m.in. stopień zwrotu inwestycji, postęp techniczny w tym obniżenie kosztów stosowania technologii, oraz szacunkowy efektywny okres pracy instalacji. Zaproponowany system będzie jednocześnie upraszczał sposób naliczania opłaty zastępczej w tym likwidował zagrożenie corocznego, niekontrolowanego wzrostu tej opłaty, skutkującego wzrostem cen energii elektrycznej.

3. CHARAKTERYSTYKA ROZWOJU ŹRÓDEŁ GENERACJI ROZPROSZONEJ W POLSCE

Generację rozproszoną stanowią najczęściej jednostki produkujące energię elektryczną ze źródeł odnawialnych lub niekonwencjonalnych, jak również w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, ale również małe jednostki konwencjonalne. Z danych Urzędu Regulacji Energetyki na dzień 31 grudnia 2010 roku wynika, że łączna moc różnego typu źródeł odnawialnych wytwarzających energię elektryczną w Polsce wynosi 2 556 MW. Struktura źródeł odnawialnych wytwarzających energię elektryczną w Polsce została przedstawiona w Tabeli 1 [5].

Tabela.1 Struktura źródeł odnawialnych w Polsce.

Typ instalacji	Ilość instalacji	Moc [MW]
Elektrownie biogazowe	144	82 884
Elektrownie wiatrowe	413	1 180,272
Elektrownie wodne	727	937,044
Elektrownie realizujące technologię współspalania	41	0,000*
Elektrownie biomasowe	18	356,190
Wytwarzające z promieniowania słonecznego	3	0,033
RAZEM:	1 346	2 556,423

* Ze względu na różne przedziały procentowego udziału biomasy (w całkowitym strumieniu paliwa), w odniesieniu do instalacji współspalania, nie podano całkowitej mocy zainstalowanej.

Według „*Polityki energetycznej Polski do 2030 roku*” [6] w warunkach polskich decydujące znaczenie, w kontekście osiągnięcia postawionego celu 15% udziału energii ze źródeł odnawialnych w strukturze energii finalnej brutto w 2020 r., będą miały postępy poczynione w energetyce wiatrowej, produkcji biogazu i biomasy stałej oraz w biopaliwach transportowych. Te cztery obszary w 2020 roku stanowią będą łącznie ok. 94% zużycia energii ze wszystkich źródeł odnawialnych. Do 2020 r. technologie odnawialne łącznie stanowią będą 25,4% całkowitej mocy wytwórczej (22,6% w 2030 roku). Spadek tego odsetka w latach 2020-2030 wynika głównie z faktu uwzględnienia w zestawieniu energetyki jądrowej, która ma zaistnieć w Polsce po 2020 r. *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* nie uwzględnia dynamicznego rozwoju GR oraz rozwoju budownictwa plus energetycznego, zakładanych w Dyrektywach UE. Stąd istnieją także inne, odmienne koncepcje rozwoju energetyki w Polsce, które zakładają między innymi możliwość całkowitej rezygnacji z energetyki jądrowej oraz szybki rozwój układów kogeneracyjnych CHP [7].

4. OBECNE ZASADY ZARZĄDZANIA GENERACJĄ ROZPROSZONĄ

Obecne zasady zarządzania pracą źródeł generacji rozproszonej oraz warunki techniczne jakie muszą spełniać te źródła zależą głównie od mocy jednostkowej źródła (mocy pojedynczej jednostki wytwórczej), od poziomu napięcia znamionowego sieci, do której są przyłączone oraz od miejsca przyłączenia (sieć zamknięta, sieć otwarta). W zależności od ww. uwarunkowań zasady te i warunki techniczne są określone w instrukcjach operatorów sieciowych:

1. IRiESP – Warunki korzystania, prowadzenia ruchu, eksploatacji i planowania rozwoju sieci, opracowana przez Operatora Sieci przesyłowej (OSP), określa wymagania techniczne i zasady zarządzania pracą:
 - Konwencjonalnych jednostek wytwórczych o mocy 100 MW lub wyższej, przyłączonych do sieci zamkniętej, które są kwalifikowane jako jednostki wytwórcze centralnie dysponowane (JWCD).
 - Konwencjonalnych jednostek wytwórczych o mocy osiągalnej 50 MW lub wyższej, przyłączonych do sieci zamkniętej i nie będących JWCD, przy czym jednostki te kwalifikowane są jako jednostki wytwórcze centralnie koordynowane (JWCK).
 - Farm wiatrowych przyłączonych do sieci zamkniętej.
2. IRiESD – Warunki korzystania, prowadzenia ruchu, eksploatacji i planowania rozwoju sieci, opracowana przez OSD, określa wymagania techniczne i zasady zarządzania pracą:
 - Jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, z wyłączeniem jednostek wytwórczych o mocy osiągalnej równej 50 MW lub wyższej, przyłączonych do koordynowanej sieci 110 kV (do sieci zamkniętej).
 - Elektrowni wiatrowych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej.

Wymagania i zasady dysponowania mocą jednostek wytwórczych określone przez operatora systemu przesyłowego w IRiESP pozwalają OSP w pełni zarządzać pracą jednostek wytwórczych, których te wymagania dotyczą. Zawarte w IRiESP wymagania zapewniają, że OSP posiada na każdym etapie planowania pracy systemu pełne informacje dotyczące dyspozycyjności JWCD oraz JWCK, a wymagania techniczne stawiane tym jednostkom pozwalają OSP na pełne sterowanie ich pracą.

Z powyższych względów istotne, z punktu widzenia zarządzania pracą źródeł generacji rozproszonej stają się wymagania i zasady opracowane przez OSD w IRiESD oraz zasady wymiany danych pomiędzy OSD i OSP w zakresie planowanej generacji jednostek wytwórczych GR. W szczególności IRiESD

mówi, że wymagania techniczne dla jednostek wytwórczych (w tym źródeł generacji rozproszonej) są ustalane indywidualnie pomiędzy wytwórcą, a operatorem systemu dystrybucyjnego.

4.1. Planowanie produkcji energii elektrycznej

W zakresie prowadzenia ruchu, OSD na obszarze kierowanej przez niego sieci dystrybucyjnej, między innymi: planuje i kieruje pracą jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, innych niż JWCD, w tym planuje techniczne możliwości pokrycia zapotrzebowania w ramach sporządzania koordynacyjnych planów produkcji energii elektrycznej. Koordynacyjne plany produkcji energii elektrycznej oraz utrzymywania wielkości mocy źródeł pozostających w gotowości do wytwarzania energii elektrycznej są sporządzane przez OSD na okres roku. Ponadto OSD sporządza i udostępnia dobowe plany pracy jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, przy czym jednostki wytwórcze uczestniczące w rynku bilansującym (należące do URB) podlegają procesowi planowania technicznych możliwości pokrycia zapotrzebowania na moc i energię elektryczną, w tym sporządzania dobowych planów pracy jednostek wytwórczych, realizowanemu przez OSP. Do obowiązków OSD należy także zatwierdzanie harmonogramów remontów jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, innych niż JWCD oraz JWCK, a także określanie (na podstawie wykonanych analiz technicznych) ograniczeń sieciowych oraz ich zakresu dla pracy jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, za wyjątkiem jednostek wytwórczych przyłączonych do koordynowanej sieci 110 kV.

4.2. Zasady dysponowania mocą jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej

Dysponowanie mocą jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej przez OSD polega na określeniu, z uwzględnieniem otrzymanych od wytwórców zgłoszeń umów sprzedaży energii elektrycznej:

- Czasu synchronizacji, przy czym bezpośrednio przed synchronizacją jednostki wytwórczej, wytwórca jest zobowiązany uzyskać zgodę OSD.
- Czasu osiągnięcia pełnych zdolności wytwórczych.
- Planowanego obciążenie mocą czynną.
- Czasu odstawienia, przy czym bezpośrednio przed odstawieniem jednostki wytwórczej, wytwórca jest zobowiązany uzyskać zgodę OSD.

W przypadkach zagrożenia bezpieczeństwa pracy KSE operator systemu dystrybucyjnego i OSP uzgadniają, zgodnie z IRiESP, zmiany w planach produkcji jednostek wytwórczych nie uczestniczących w rynku bilansującym. W takich przypadkach OSD może także polecić pracę jednostek wytwórczych z przeciążeniem lub zaniżeniem mocy wytwarzanej poniżej dopuszczalnego minimum.

4.3. Zakres i sposób wymiany danych dotyczących planowania pracy jednostek wytwórczych GR

Zgodnie z IRiESD wytwórcy, w zakresie swoich jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, innych niż JWCD, przekazują do OSD dane niezbędne do opracowania koordynacyjnych planów produkcji energii elektrycznej i utrzymywania wielkości mocy źródeł pozostających w gotowości do wytwarzania energii elektrycznej oraz informacje o zmianie mocy dyspozycyjnej jednostek wytwórczych (obowiązek niezwłocznego przekazywania).

Na potrzeby planowania dobowego i prowadzenia ruchu KSE operator systemu dystrybucyjnego przekazuje do OSP, dla każdej godziny doby wartość sumaryczną wytworzonej mocy przez jednostki wytwórcze przyłączone do jego sieci, inne niż JWCD i inne niż JWCK.

IRiESD nakłada na wytwórców przyłączonych do sieci dystrybucyjnej obowiązek przekazywania do OSD danych opisujących stany istniejące swoich instalacji i urządzeń obejmujących schematy główne układów elektrycznych, dane jednostek wytwórczych oraz dane techniczne aparatury rozdzielczej, sterującej oraz elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Ponadto OSP prowadzi, zgodnie z zasadami opisanymi w IRiESP, Centralny rejestr jednostek wytwórczych, w którym zebrane są dane wszystkich jednostek wytwórczych oraz elektrowni wiatrowych o mocy osiągalnej równej 5MW i wyższej.

5. INTEGRACJA GR Z SYSTEMEM ELEKTROENERGETYCZNYM

Rozwój systemów elektroenergetycznych integrujących zasoby GR jest uzależniony od odpowiedniej polityki i mechanizmów regulacyjnych. Przyczyny występujących problemów z integracją zasobów GR z systemem są częściowo historyczne i związane ze sposobem w jaki rozwijały się sieci dystrybucyjne. System elektroenergetyczny był budowany w taki sposób, aby energia z dużych, scentralizowanych jednostek wytwórczych (źródeł wielkoskalowych) przesyłana przez sieć przesyłową była dostarczana siecią dystrybucyjną do rozproszonych odbiorców. Przesył energii w takim systemie odbywa się w jednym kierunku od centralnego wytwórcy do rozproszonego odbiorcy, a sieć dystrybucyjna pracuje jako sieć pasywna.

5.1. Wpływ GR na funkcjonowanie rynków energii

Dalszy rozwój udziału zasobów GR w pracy systemu elektroenergetycznego zależy w dużej mierze od mechanizmów integracji GR w warunkach rynku. Pod koniec lat 90-tych w zakresie GR przewidywano istnienie dwóch głównych rynków – rynek generacji rezerwowej (UPS), sterowany głównie przez odbiorców oraz rynek usług dystrybucyjnych, prowadzony przez operatorów systemu. Obecnie można stwierdzić, że rynki te mogą obejmować także takie usługi lub funkcje systemu jak zarządzanie pracą mikrosieci lokalnych, połączonych mikrosieci lokalnych i systemów dystrybucyjnych. Lokalne mikrosieci to klaster małych generatorów oraz zasobników energii, przy czym mogą one pracować w sposób autonomiczny lub w połączeniu z siecią przesyłową lub dystrybucyjną. Jeżeli utworzone są odpowiednie warunki techniczno-ekonomiczne, grupa odbiorców może być przyłączona tylko do mikrosieci, w której są zapewnione wszelkie usługi systemowe (zasilanie, odpowiednia jakość energii, zapewnienie mocy szczytowej, zasilanie rezerwowe, kogeneracja). Przy odpowiednim doborze parametrów techniczno-ekonomicznych mikrosieci mogą być ze sobą połączone i obsługiwać całkiem dużą grupę odbiorców. Do tej grupy mogą należeć odbiorcy indywidualni, komercyjni, przemysłowi. Jeżeli będą zachowane odpowiednie zasady bezpieczeństwa i niezawodności, to taka sieć może pracować w sposób niezależny od konwencjonalnego systemu elektroenergetycznego.

Połączone ze sobą mikrosieci można przyłączyć do systemu elektroenergetycznego i tworzyć rynek energetyczny, mogący świadczyć odpowiednie usługi na rynku systemowym oraz konkurować z innymi podmiotami energetycznymi, zapewniając usługi systemowe, takie jak odciążenie linii zasilającej, odciążenie transformatora, regulacja mocy biernej, wspomaganie pracy systemu w okresie szczytowym, świadczenie usług systemowych, zmniejszenie strat przesyłowych, przesunięcie inwestycji na rozbudowę systemu w czasie.

5.2. Wpływ GR na przesunięcie inwestycji energetycznych w czasie

Stosowanie zasobów GR w systemie elektroenergetycznym może stanowić środek zastępczy dla konieczności jego rozbudowy. W przypadku sieci przesyłowych i dystrybucyjnych stosowanie źródeł GR zmniejsza ich przeciążenie. Dodatkowo świadczenie usług wytwarzania przez odbiorców pomaga OSP i OSD zredukować koszty eksploatacyjne systemu przesyłowego i dystrybucyjnego. Według [2] wytwarzanie rozproszonej energii elektrycznej może zmniejszyć koszty przesyłu i dystrybucji energii do 30%. Z punktu widzenia operatorów systemu, jednostki GR mogą przyczynić się do zmniejszenia inwestycji w zwiększenie zdolności przesyłu i dystrybucji. Dobrze dobrane źródła GR mogą spowodować zmniejszenie strat w sieci. W krajach OECD zanotowano spadek strat przesyłowych o 6,8% po wprowadzeniu źródeł GR do eksploatacji [2].

5.3. GR a sterowanie pracą systemu elektroenergetycznego

Pozyskanie generacji rozproszonej dla celów sterowania pracą systemu elektroenergetycznego z poziomu OSP wymaga wprowadzania odpowiednich i spójnych mechanizmów zarządzania. Tym samym konieczne jest wprowadzenie jednolitych reguł funkcjonowania do obszaru sektora energetycznego, który ze swej natury charakteryzuje się dużą różnorodnością i niepewnością. Opracowanie mechanizmów zarządzania generacją rozproszoną jest zadaniem bardzo trudnym i dotychczas nie zostało praktycznie kompleksowo rozwiązane. Obecnie liczne ośrodki naukowo-badawcze, często we współpracy z operatorami sieci dystrybucyjnej oraz operatorami sieci przesyłowej, prowadzą liczne projekty zmierzające do opracowania spójnych mechanizmów zarządzania generacją rozproszoną. Wyniki tych prac są zależne od specyfiki danego systemu, a w szczególności: dostępnych zasobów energii, obowiązujących zasad rynku energii, roli i zadań uczestników systemu elektroenergetycznego w tym operatorów sieci dystrybucyjnej i przesyłowej. Z tych też względów proste zaadaptowanie światowych rozwiązań w zakresie zarządzania generacją rozproszoną, w przypadku KSE może napotkać na bariery. Można wprowadzić rozwiązania organizacyjne (procedury) umożliwiające hierarchiczne zarządzanie generacją rozproszoną w KSE dla celów sterowania pracą systemu elektroenergetycznego z poziomu OSP oraz związane z tym zasady i standardy komunikacyjne. Przez zarządzanie generacją rozproszoną w KSE należy tu rozumieć sterowanie, obejmujące takie działania jak: planowanie, organizowanie, kierowanie, kontrolowanie: procesami wytwarzania energii (mocy), zasobami energii, informacjami.

Powyższe można osiągnąć poprzez rozwiązania polegające na grupowaniu dużej liczby małych jednostek wytwórczych. Dzięki grupowaniu możliwe będzie uzyskanie odpowiedniej, z punktu widzenia OSP, wartości mocy określonych grup jednostek, które z operacyjnego punktu widzenia będą mogły być uwzględnione w procesie planowania i prowadzenia ruchu KSE. Możliwe są przy tym następujące formy grupowania:

- Fizyczne – grupowanie obiektów przyłączonych do jednego węzła, podsystemu, systemu np. farmy wiatrowe, mikro sieci.
- Handlowe – związane z umowami handlowymi i bilansowaniem handlowym zasobów przyłączonych do różnych węzłów systemu za pośrednictwem podmiotu odpowiedzialnego za bilansowanie (POB).
- Operacyjne – związane ze wspólnym zarządzaniem oraz sterowaniem operacyjnym i technicznym zasobami, które mogą być przyłączone do różnych węzłów systemu.

W przypadku generacji rozproszonej należy zbudować system zarządzania wykorzystujący cechy grupowania operacyjnego. Grupowanie rozproszonych zasobów energii powinno zapewnić ich regulacyjność oraz umożliwić świadczenie na rzecz OSP usług systemowych, w zakresie: sterowania wytwarzaną mocą czynną i bierną, regulacji napięcia, sterowania magazynowaniem energii, regulacji mocy czynnej w funkcji częstotliwości (regulacji pierwotnej). Grupowanie operacyjne może przy tym łączyć cechy grupowania fizycznego, obejmując źródła GR przyłączone do jednego węzła systemu a także handlowego, umożliwiając grupie aktywny udział w rynku energii elektrycznej i bilansowanie handlowe zasobów.

6. PODSUMOWANIE

Źródła GR obejmują różne typy układów rozproszonych oraz są bardzo zróżnicowane w aspekcie wyposażenia, właściwości jednostek i technologii. Wymagania OSD są natomiast precyzyjnie określone w IRiESD przeważnie tylko w odniesieniu do farm wiatrowych. W sytuacji braku określenia w IRiESD szczegółowych warunków technicznych dla poszczególnych rodzajów źródeł GR, decyzje dotyczące technicznych warunków przyłączenia podejmowane są elastycznie i arbitralnie przez OSD, na podstawie szczegółowych analiz zawartych w tzw. ekspertyzach przyłączeniowych. Niekiedy może to być niekorzystne dla właściciela źródła GR, bowiem operator systemu wymusza przyjęcie bardzo bezpiecznych i korzystnych z jego punktu widzenia rozwiązań, generujących znaczne koszty dla właściciela takiego źródła, które w odczuciu tego ostatniego są nadmiernie wygórowane. Konieczne jest w związku z tym dokonanie standaryzacji źródeł GR oraz precyzyjne określenie wymagań OSD w stosunku do innych niż elektrownie wiatrowe typów układów rozproszonych. Ważna jest też weryfikacja procedury przyłączenia dla układów GR, zmierzająca do jej uproszczenia.

Opracowanie i wdrożenie efektywnych mechanizmów zarządzania GR jest zadaniem bardzo trudnym i dotychczas nie zostało praktycznie kompleksowo rozwiązane. Jedną z istotnych barier w tym zakresie jest monitorowanie obiektów GR. Operator systemu dystrybucyjnego, a za jego pośrednictwem również OSP, powinien dysponować możliwie najpełniejszą wiedzą o źródłach GR w sieci, przy czym najistotniejsze są informacje o stanie źródła, jego mocy i energii przekazanej do sieci, krótkoterminowych prognozach wytwarzania oraz o poziomie i odchyleniach napięcia w określonych punktach sieci. Poza systemem kontroli pracy źródeł GR ważnym elementem są możliwości regulacyjne tych źródeł (lub ich grupy), którymi OSP będzie mógł sterować w procesie prowadzenia ruchu. Sterowanie zasobami GR przez OSP może się odbywać w ramach świadczenia przez te zasoby określonych usług systemowych. Wymagać to będzie wyposażenia źródeł GR w odpowiednie układy sterujące.

LITERATURA

- [1] Bagiński J. Rumiński M., Wawrzyniak D.: Geneza i idea zrównoważonego rozwoju. Przegląd Techniczny. Wkładka: Inżynieria Jakości, nr 1, kwiecień 2006.
- [2] IEA, (2002), Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets, Paris, p. 128.
- [3] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2004.
- [4] Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, MG, projekt z dnia 26.11.2010 r.
- [5] Urząd Regulacji Energetyki , <http://www.ure.gov.pl/uremapoze/mapa.html>
- [6] Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku. Ministerstwo Gospodarki, dokument przyjęty przez Radę Ministrów 10.11.2009.

[7] Zbiór referatów pod redakcją J. Popczyka: Konferencja: Stabilizacja bezpieczeństwa energetycznego Polski w okresie 2008-2020 (z uwzględnieniem perspektyw 2050) za pomocą mechanizmów rynkowych (ekonomiki) i innowacyjnych technologii - różne scenariusze rozwojowe energetyki, Warszawa 16-17.06, 2008.

POSSIBILITIES OF DISTRIBUTED GENERATION MANAGEMENT IN THE POLISH POWER SYSTEM

Key words: distributed generation (DG), power generation management, power system operation and control

Summary. The submitted paper described the present principles of GR source management in the Polish power grid. First an analysis of present legal and formal aspects of GR operation is presented. This analysis considers the national law and the amendments to be introduced so that the total participation of GR sources in the total energy production could be increased and it would be possible to make any forecast of their development. Then fundamental problems related to the integration of those GR sources to the power grid, resulting from the present GR management principles are presented. Finally some potential solutions aimed at the modification of present GR management principles and better use of GR sources themselves for power system control enhancement are outlined.

Sylwester Robak, od 1999 roku pracuje na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, w Instytucie Elektroenergetyki. Jego zainteresowania naukowe koncentrują się głównie wokół problemów dotyczących analizy stanów pracy systemu elektroenergetycznego, sterowania pracą systemu elektroenergetycznego, oraz SmartGrid. E-mail: sylwester.robak@ien.pw.edu.pl

Désiré Rasolomampionona, od 1994 roku pracuje na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej w Instytucie Elektroenergetyki. Jego zainteresowania naukowe koncentrują się głównie wokół problemów dotyczących automatyki elektroenergetycznej, sterowania pracą systemu elektroenergetycznego oraz zastosowania telekomunikacji i nowoczesnych technik informatycznych w elektroenergetyce. E-mail: desire.rasolomampionona@ien.pw.edu.pl

Grzegorz Tomasik, pracował w EPC S.A. jako główny specjalista pełniąc funkcję kierownika projektu, a następnie dyrektora ds. rynków energii. Od lipca 2004 roku do lipca 2005 roku pełnił funkcję Wiceprezesa Zarządu EPC S.A. Od listopada 2008 roku do stycznia 2011 roku pracował na stanowisku Dyrektora zadania a następnie Prezesa Zarządu Centrum Zastosowań Zaawansowanych Technologii Sp. z o.o. Obecnie pełni funkcję Członka Zarządu PSE Operator S.A. E-mail: grzegorz.tomasik@pse-operator.pl

Paweł Chmurski, w latach 1996 – 1997 pracował w PSE S.A. a następnie, do 2008 roku, w Energoprojekt-Consulting S.A. (obecnie EPC S.A.), gdzie zajmował się głównie zagadnieniami z zakresu funkcjonowania rynków energii elektrycznej. Obecnie pracuje na stanowisku Dyrektora zadania w Centrum Zastosowań Zaawansowanych Technologii Sp. z o.o. E-mail: pawel.chmurski@cata.eu.com