

Marek Graff, Jan Raczyński

# Testy pociągu AGV

**W maju 2008 r. na torze doświadczalnym w Velimiu w Czechach rozpoczęły się testy pociągu AGV, które będą trwać do sierpnia 2008 r. W ich trakcie podczas jazd z prędkościami do 200 km/h mają zostać przetestowane podstawowe podzespoły pociągu. Testy z dużymi prędkościami odbędą się we Francji i we Włoszech. Przekazanie pociągu do eksploatacji jest przewidziane w 2010 r.**

Ogólne założenia techniczne projektu pociągu, ostatecznie nazwanego AGV (*Automotrice Grande Vitesse* – jednostka dużych prędkości) pojawiły się w 2001 r. i dotyczyły kształtu pudła, sposobu chłodzenia silników, czy koncepcji urządzenia części pasażerskiej. Następnie zbudowano dwa prototypy wagonów AGV wyposażone w wózki silnikowe i wózki toczne. Jeden wagon miał kabinę maszynisty, zaś drugi był wagonem środkowym. Zostały one połączone z pozostałymi czterema wagonami TGV Réseau. W latach 2001–2002 przeprowadzono jazdy próbne, które miały na celu przetestowanie niektórych elementów wyposażenia. Dwa lata później opracowano szczegółowe założenia techniczne nowego pociągu AGV. Nad projektem, który przyjęto w lipcu 2004 r., pracowało 160 specjalistów.

Pierwsza publiczna prezentacja makiety pociągu AGV odbyła się w listopadzie 2005 r. podczas wystawy *Eurailspeed* w Mediolanie we Włoszech. Pod koniec 2006 r. rozpoczęto przygotowywanie się do ustanowienia światowego rekordu prędkości, opracowując projekt V150 (150 m/s czyli 540 km/h). 3.04.2007 r. pociąg V150, zbudowany na bazie TGV POS, ustanowił nowy rekord prędkości klasycznego pojazdu szynowego – 574,8 km/h. W trakcie jazd testowych dokonano między innymi weryfikacji podstawowych podzespołów przyszłego pociągu AGV – wózków,

silników i przekształtników. Wózki AGV były zamontowane pod wagonami piętrowymi, zestawionymi między lokomotywami czołowymi eksperymentalnego pociągu V150.

W połowie stycznia 2008 r. prywatny przewoźnik z Włoch zainteresował się pociągiem AGV – zgłosił chęć zakupu 25 zespołów. Na początku lutego 2008 r. miała miejsce oficjalna prezentacja pociągu AGV [1].

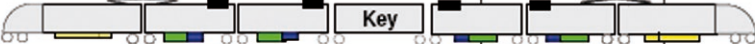



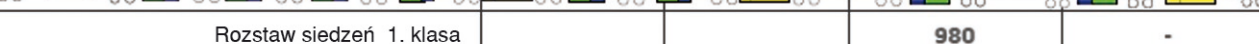
Zespół prototypowy AGV nazwany „Pegaz” (*Pégase*) został zbudowany w ramach programu za 100 mln euro i z założenia jest to pociąg mogący poruszać się z prędkością eksploatacyjną do 360 km/h pod czterema systemami zasilania (25 kV 50 Hz, 15 kV 16,7 Hz oraz 3 kV DC i 1,5 kV DC). Rozmieszczenie zespołów napędowych pociągu w większej liczbie wagonów, a nie jak dotychczas tylko w czołowych jednostkach napędowych, jak również stosowanie sprawdzonych wózków Jacobsa – podobnie jak we wcześniejszych pociągach TGV – powoduje, że koszty utrzymania są o 15% mniejsze niż klasycznego składu TGV, natomiast mniejsza masa (o 70 t) sprawia, że zużycie jednostkowe energii jest mniejsze o 15%.

Pociąg AGV może być zestawiany w wariantach od 7 do 14 wagonów (rys. 1). Testowany w Velimiu pociąg składał się z 7 wagonów. Aparatura i wózki napędne są rozmieszczone w układzie, jak na rysunku 2.

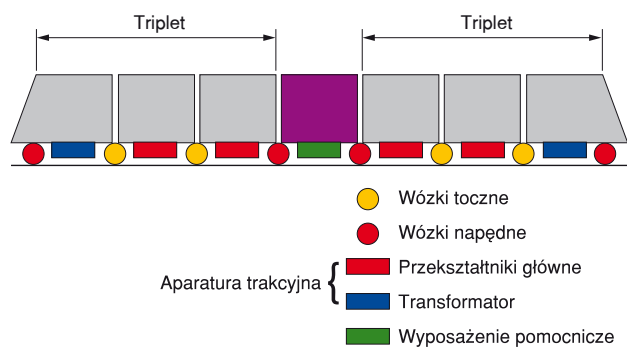
Konfiguracja pociągu:

- układ osi – 2'Bo'2'Bo'Bo'2'Bo'2',
- wagony nr 1, 3, 5 i 7 zawierają aparaturę sterowniczą (w tym przekształtniki główne),
- wagony nr 2 i 6 zawierają transformatory,
- wagon nr 4 zawiera przekształtniki pomocnicze.

Na czas testów w czterech wagonach pociągu zamontowano aparaturę pomiarową.

| Konfiguracja   | Pociąg | Długość [m] | Liczba miejsc |            |
|--|--------|-------------|---------------|------------|
|  |        |             | standardowa   | maksymalna |
| 300 kph<br>  | AGV 7  | 132         | 245           | 312        |
| 300 kph<br>  | AGV 8  | 149         | 321           | 378        |
| 320 kph<br> | AGV 10 | 183         | 374           | 462        |
| 360 kph<br> | AGV 11 | 200         | 446           | 510        |
| 360 kph<br> | AGV 14 | 252         | 593           | 654        |
| Rozstaw siedzeń 1. klasa<br>2. klasa   |        |             | 980<br>920    | -<br>900   |

Rys. 1. Możliwe konfiguracje pociągu AGV



Rys. 2. Konfiguracja pociągu



Fot. 3. Wózek napędny

Fot. M. Graff



Fot. 1. AGV na torach doświadczalnych w Velimiu

Fot. M. Graff



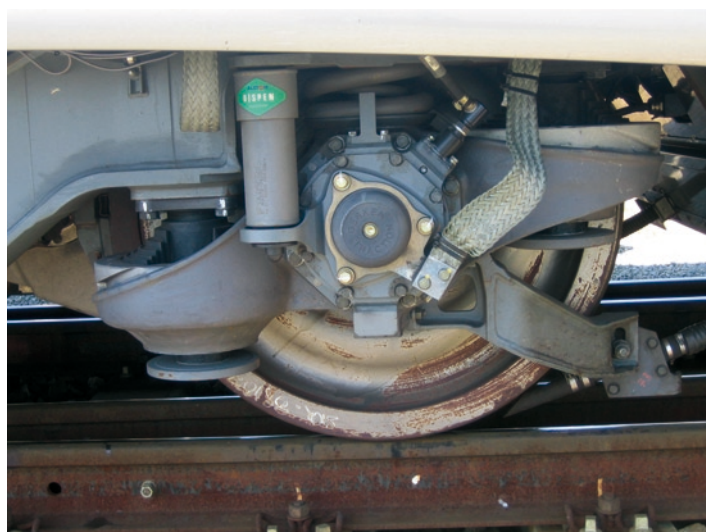
Fot. 4. Zawieszenie zestawu kołowego wózka napędnego

Fot. M. Graff



Fot. 2. Wózek toczny na połączeniu przegubowym wagonów

Fot. M. Graff



Fot. 5. Zawieszenie zestawu kołowego wózka tocznego

Fot. M. Graff





Fot. 6. Przedział 2. klasy

Fot. M. Graff



Fot. 8. Odchylane stoliki w 2. klasie

Fot. M. Graff



Fot. 7. Fotele w 2. klasie

Fot. M. Graff



Fot. 9. Fotel pojedynczy w 1. klasie

Fot. M. Graff



Fot. 10. Przedział 1. klasy

Fot. M. Graff



Fot. 12. Fotele podwójne w 1. klasie

Fot. M. Graff



Fot. 11. Oświetlenie miejscowe w 1. klasie

Fot. M. Graff



Fot. 13. Gniazda do podłączenia komputera

Fot. M. Graff

Tabela 1

### Dane techniczne testowanego pociągu AGV

|                            |        |      |
|----------------------------|--------|------|
| Długość całkowita          | [m]    | 132  |
| Długość wagonów skrajnych  | [m]    | 17,1 |
| Długość wagonów środkowych | [m]    | 17,3 |
| Baza wózka                 | [mm]   | 3000 |
| Szerokość maksymalna       | [mm]   | 2900 |
| Prędkość maksymalna        | [km/h] | 360  |
| Masa całkowita             | [t]    | 272  |
| Moc ciąгла                 | [kW]   | 5760 |

Zespół AGV napędzany jest nową generacji silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi, o wskaźniku mocy do masy

wynoszącym około 1 kW/kg. Silniki te przeszły pozytywnie testy podczas ustanawiania rekordu prędkości w 2007 r. [2].

### Testy AGV

Pierwsze jazdy próbne w La Rochelle przeprowadzono z prędkością maksymalną 40 km/h (testowano baterie oraz część elektryczną przy dodatkowej aparaturze).

W maju 2008 r rozpoczęto testy AGV na torze doświadczalnym w czeskim Velimiu, położonym w pobliżu Cehrenic. Ośrodek badawczy w Velimiu ma dwa okręgi torowe (o obwodzie odpowiednio 13,272 km i 3,951 km), oba zelektryfikowane, przy czym istnieje możliwość niezależnego zasilania obu torów napięciem 25 kV 50 Hz, 15 kV 16,7 Hz lub 3 kV DC. Prędkość maksymalna





Fot. 14. Szerokie przejście międzywagonowe

Fot. M. Graff



Fot. 17. Technicy Alstom podczas wykonywania badań AGV Fot. M. Graff



Fot. 15. Kabina maszynisty

Fot. M. Graff



Fot. 18. Laboratorium pokładowe

Fot. M. Graff



Fot. 16. Pantograf AGV – Faiveley Cx25

Fot. M. Graff

na okręgu zewnętrznym wynosi 210 km/h, zaś na wewnętrznym 40–90 km/h. Jest to najszybszy tor doświadczalny w Europie, na którym można testować pojazdy o maksymalnym nacisku na oś wynoszącym 25 t (na obu okręgach).

Badane były następujące podzespoły pociągu AGV:

- testy dynamiczne kół, między innymi współpraca układów koło – wózek i koło – szyna, z użyciem sensorów (rejestratorów); badania poprzedziły wcześniej wykonane symulacje komputerowe (bardzo trudne w realizacji);
- współpraca pantografu z siecią trakcyjną – pantograf; docisk pantografu do sieci jest nadzorowany przez osobny system elektroniczny;
- synchroniczne silniki trakcyjne na magnesy stałe;





Fot. 19. Czoło pociągu

Fot. M. Graff



Fot. 21. Xavier Allard, główny projektant designu pociągu AGV, Velim, 25.06.2008 r.

Fot. M. Graff



Fot. 20. Sprzęg czołowy

Fot. M. Graff

- działanie innych elementów, takich jak zewnętrzne i wewnętrzne oświetlenie pociągu, klimatyzacja czy wyłącznik napięcia;
- zachowanie tarcz hamulcowych podczas włączenia hamowania oraz potencjalnych możliwości (niepożądanych) blokowania się kół (nadzór nad tym spełnia osobny system elektroniczny); testom poddano system hamulcowy, w różnych warunkach: przy zmniejszonej przyczepności (np. na powierzchni szyn zwilżonej wodą z mydłem), trawa na torach, w trybie normalnym czy awaryjnym, w zakresie prędkości od 30 km/h do 200 km/h.

Plan zakłada, że pociąg będzie testowany do końca sierpnia 2008 r. z prędkością maksymalną 200 km/h, po czym AGV zostanie przewieziony do Francji, do fabryki Alstoma w La Rochelle.



Fot. 22. François Lacôte, główny inżynier koncernu Alstom, współautor rekordów prędkości pociągów TGV: 515,3 km/h (1990 r.) i 574,8 km/h (2007 r.), Velim, 25.06.2008 r.

Fot. M. Graff

Tam zostanie poddany modyfikacjom zgodnie z wynikami uzyskanymi podczas testów. Po ich ukończeniu pociąg przejdzie testy na francuskich liniach dużej prędkości, a także na sieci kolejowej FS, co powinno zakończyć się do grudnia 2010 r. Podczas prób w Velimiu pociąg AGV pokona około 60 tys. km, zaś odpowiednie parametry będą mierzone przez około 2000 sensorów. Obecnie testowany AGV, zestawiony z siedmiu wagonów, ma następującą konfigurację: dwa pierwsze wagony mają przedziały pasażerskie (1 kl. i 2 kl.), w dwóch kolejnych wagonach znajdują się laboratoria pomiarowe, w kolejnych: spalinowy generator prądu produkujący elektryczność dla testowanych urządzeń, części zapasowe, zaś ostatni wagon stanowi część mieszkalną.

Literatura:

- [1] Graff M.: *AGV – nowy pociąg dużej prędkości*. Technika Transportu Szynowego 4/2008.
- [2] Pochanke A.: *Silniki bezstykowe wzbudzone magnesem trwałym w zastosowaniu do napędu pojazdów szynowych*.