

STUDY ON THE IMPLEMENTATION OF AGV WIRELESS LOADING SOLUTIONS

DRĂGAN Alin-Leonard

Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: VI, e-mail: draganalin198@yahoo.com

Coordonatori științifici: Prof.dr.ing. **Gheorghe Gabriel JIGA**
Ș.l.dr.ing. **Constantin-Adrian POPESCU**

REZUMAT: Automated guided vehicle (AGV) wireless loading, which are used in industry because energy transfer is much more efficient than with circuits, outlets, and electrical cables that degrade over time. Automatically guided vehicles that can be loaded during operation are the future to increase productivity and improve flexibility in the logistics warehouse or production flow. Wireless loading technology is also called inductive loading, and it involves a transfer of energy between two objects through an electromagnetic field.

CUVINTE CHEIE: AGV, wireless, loading.

1. Introducere

Studiu privind implementarea soluțiilor de încărcare wireless a AGV-urilor.

Implementarea unei soluții cu echipamente de transport-transfer (AGV) care să fie încărcate wireless pe traseele logistice din cadrul depozitului. În atingerea scopului obiectivele propuse sunt următoarele: utilizarea unei tehnologii automatizate în proporție de 90% care să permită încărcare wireless a echipamente de transport-transfer în timpul de lucru; echipamente de transport-transfer care se pot adapta în funcție de nivelul de cerere iar acestea sunt în număr de 50; utilizarea unui număr maxim de 4 angajați pentru departamentul de mentenanță; să fie capabile pentru a funcționa continuu 24/7 în cadrul depozitului.

2. Stadiul actual

Încărcarea wireless pentru AGV (vehicul ghidat automat) este tehnologia viitorului când vine vorba de vehicule electrice. Pe lângă dezvoltarea algoritmilor inteligenți, tehnologia sofisticată a senzorilor și inteligența descentralizată în AGV, până la comportamentul inteligent, este încărcarea inductivă (încărcare wireless) aceasta fiind cheia pentru a face soluțiile și mai puternice în cadrul AGV-urilor complet automatizate.

Fie că sunt stivuitoare electrice, lize electrice, transpaletă electrică cu catarg sau vehiculele ghidate automat sunt fiabile, flexibile dar pot fi optimizate în aplicațiile din logistică și producție. [1]

Sistemul de încărcare permite astfel un grad eficient de automatizare a operațiunilor de transport-transfer și depozitare fără a mai pierde timp din cauza bateriilor. Încărcarea fără fir a AGV permite funcționarea 24/7 aceasta fiind o soluție inovatoare de „încărcare în proces” permit vehiculelor să fie alimentate eficient și complet automat fără operator și fără ca AGV să fie nevoit să întrerupă transportul pentru pauze de încărcare.

Încărcarea wireless permite funcționarea continuă a AGV-urilor sistemele cu putere de încărcare inductivă nu necesită nici contact, priză, nici cabluri electrice ale încărcătorului.

Tehnologia patentată de încărcare a vehiculelor ghidate automat este compusă dintr-o stație cu o bobină fixă și pe AGV o bobină pasivă mobilă care poate fi instalat în locații adecvate din mediul logistic și de producție .[2]

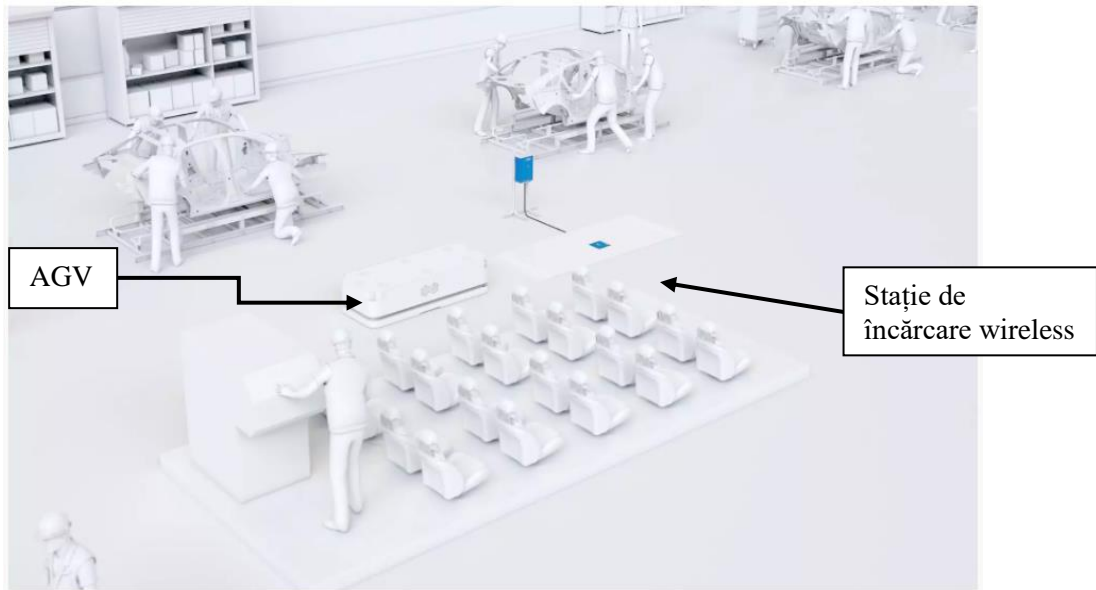


Fig.1. Fluxul logistic cu o stație de încărcare wireless [1]

Un sistem de încărcare controlat în timp real poate deservi la toate tipurile de tehnologie și aplicații care controlează și gestionează AGV-ul dar și verificăm procentul bateriei. Caracteristica de putere și energie de încărcare este programată în mod liber.

Bateriile cu Litiu au fiabilitatea ridicată a procesului prin comunicarea cu componentele vehiculului printr-o interfață SCADA integrată. Acest lucru împiedică oprirea bateriei din cauza unui curent de încărcare crescut și a unei generări puternice de căldură rezultate.

Prin utilizarea încărcării wireless pentru AGV, nivelul de energie al vehiculelor rămâne constant ridicat datorită că bateriile sunt o colecție de celule sau ansambluri de celule, cu carcasă, conexiuni electrice și, eventual, electronice pentru control și protecție.



Fig.2. Vehicul ghidat automat (AGV)

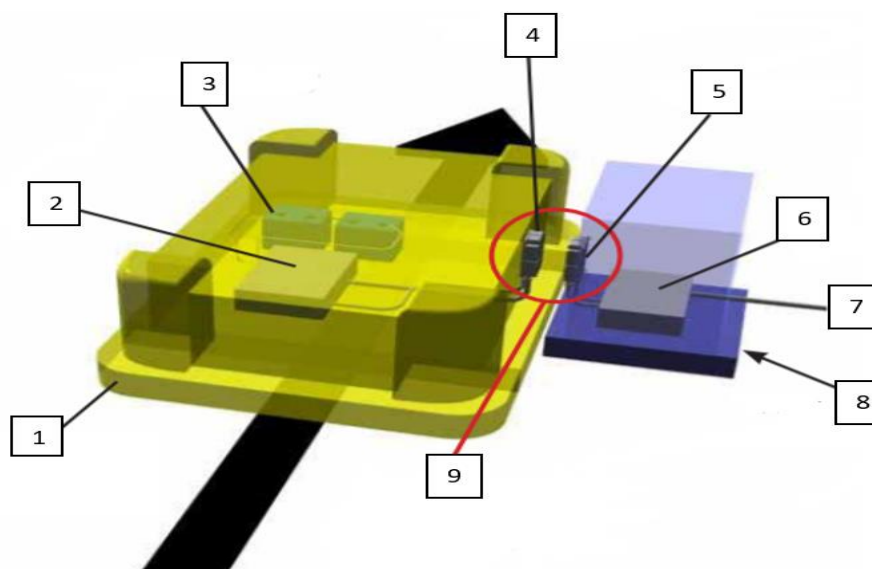


Fig. 3. Încărcare wireless a AGV (vehicul ghidat automat) [4]

Elementele componente utilizate la încărcarea wireless a AGV-ului și prezentate în figura 3 sunt următoarele: 1. AGV; 2. Unitate de încărcare; 3. Baterie 24V; 4. Interfața HMI a AGV-ului; 5. Interfața HMI a stației de încărcare; 6. Unitate de alimentare; 7. Alimentare 100V; 8. Stație de încărcare; 9. Încărcarea se face în momentul când cele două interfețe sunt apropiate una de cealaltă. [4]

Cu un sistem inductiv de încărcare fără fir, AGV-urile pot efectua încărcarea fără contact a bateriei. Sistemul se bazează pe o bobină fixă activă staționară și pe o bobină pasivă mobilă pe AGV. Bobina activă generează un câmp electromagnetic care induce un curent alternativ în bobina mobilă. Acest curent este utilizat pentru a încărca bateria.

Încărcarea wireless, pentru echipamentele de transfer - transport, permite încărcarea bateriilor de mai multe ori în timpul programului său de lucru.

AGV-ul merge la stațiile de încărcare definite și efectuează încărcarea în așteptarea unei noi misiuni din cadrul depozitului logistic. Dacă echilibrul bateriei este calculat corespunzător iar greutatea este conformă cu fișa, vehiculul ghidat automat nu ar putea avea nevoie niciodată de o schimbare a bateriei. [6]

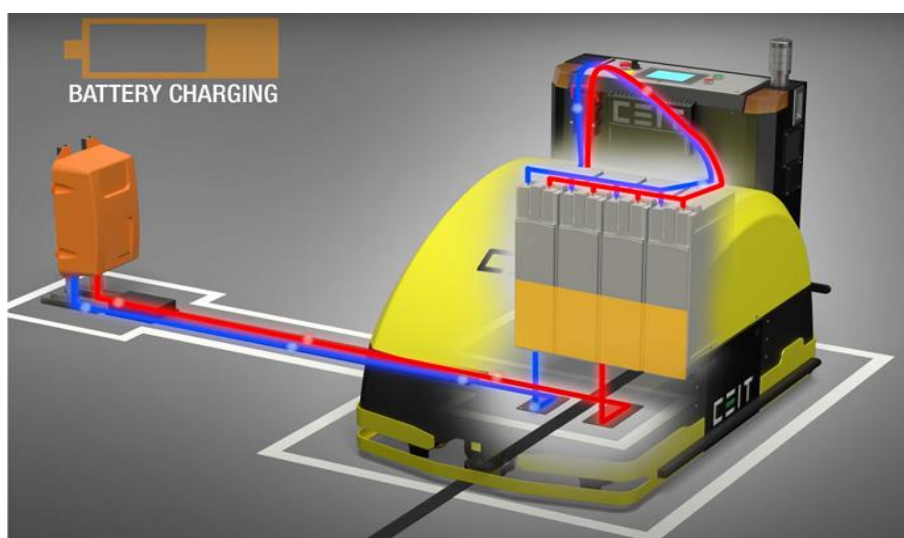


Fig. 4. AGV- ul în stația de încărcare [7]

Sistemul de control care servește ca bază pentru întregul sistem oferă AGV-uri autonome cu transmiterea de informații despre starea sa în timp real, activitățile efectuate, situațiile care sunt liber dar și cele ocupate, dacă sunt probleme atât la AGV-uri cât și la stațiile de încărcare.

În același timp, folosește aceste informații pentru a lua decizii dar și pentru a gestiona ulterior toate părțile individuale ale procesului logistic din cadrul depozitului.

În încărcarea „wireless” transferul de energie se face fără niciun contact fizic, ceea ce este foarte simplu și eficient în cadrul unui depozit de logistică. [7]

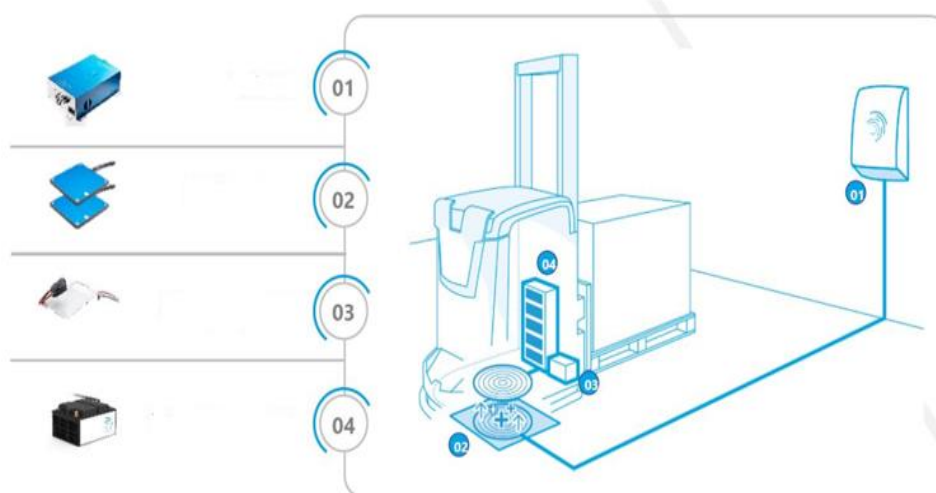


Fig. 5. Componentele de bază din sistemul AGV și stația de încărcare [8]

Elementele componente ale sistemului de încărcare prezentate în figura 5 sunt: 1. Sursă de alimentare; 2. Bobinele inductive; 3. Unitatea de încărcare; 4. Stație de încărcare.

Funcționarea acestui sistem este foarte ușor de înțeles deoarece avem o sursă de alimentare care convertește puterea de energie electrică în câteva mii de hertz și folosește bobina din placa de încărcare staționară pentru a crea un câmp alternativ.[8]

Acest câmp, a cărui rezistență este similară cu cea a unei rezistențe de inducție convenționale, induce un curent alternativ de înaltă frecvență în bobina din placa receptorului. Unitatea de încărcare folosește apoi acest curent pentru a încărca bateriile.

Practic, indiferent de furnizor sau tehnologie, există două elemente de grup:

- Staționar (pe podea sau pe perete): un transmițător de putere conectat la rețea;
- Unitate de alimentare (încărcător).

Bateriile cu litiu sunt mai eficiente. Eficiența bateriei cu litiu este de circa 95%, în timp ce în bateriile cu plumb, cum ar fi AGM sau GEL, sunt de 80-85%. În timpul încărcării, putem pompa mai mulți Amperi / oră (A/h) fără a compromite durata de viață a bateriei.

Principalele avantaje ale tehnologiei de încărcare wireless pentru echipamentele de transport-transfer AGV sunt:

- Eficiență ridicată 93% -95%;
- Puterea completă a fluxurilor de mare energie imediat după pornire;
- Fără uzură și rupere sau întreținere, deoarece nu sunt implicate contacte cu cabluri, prize;
- Toleranță ridicată la poziționarea AGV-ului mobil comparativ cu contactele și încărcarea omnidirecțională;
- Un singur sistem de încărcare fără fir poate furniza energie vehiculelor și bateriilor chiar dacă sunt diferite;
- Transfer inteligent de date în timpul încărcării fără fir.

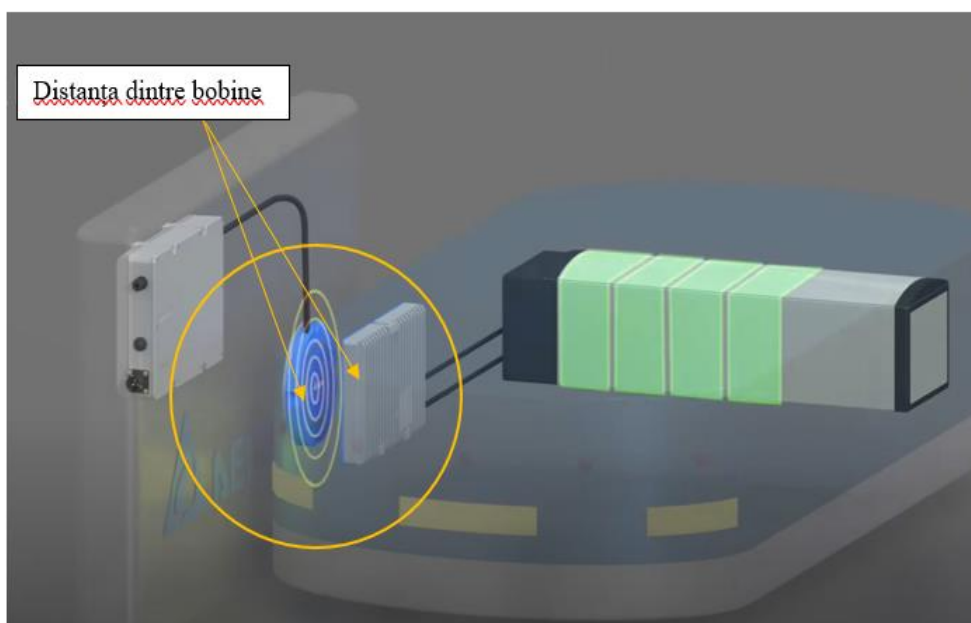


Fig. 6. Câmpul electromagnetic

Cu sistemele wireless, bateria începe să se încarce mai repede în comparație cu soluțiile de încărcare a celor cu încărcător. Fără uzură, rupere sau întreținere, deoarece nu sunt implicate cabluri electrice, prize, circuite etc. Nu este ușor să definiți costul operațional datorat „pieselor”, dar investiția este pe un termen lung iar costul de întreținere al întregului sistem de încărcare va fi mai mic cu soluția wireless.

Poziția la AGV-urile cu contact direct pentru încărcare, mai exact stâlpii de încărcare trebuie să fie în „contact”, astfel încât poziționarea AGV va depinde de forma și dimensiunea acestor stâlpi (dacă sunt montați pe podea sau pe perete).

Această caracteristică este foarte interesantă pentru AGV-urile mobile autonome, care nu urmează o anumită cale și își pot varia traiectoria în funcție de mediul înconjurător.[9]

Cu toate acestea, există un factor care influențează în mod direct performanța în legătură cu încărcarea wireless a vehiculele ghidate automatizate, și anume distanța dintre cele două bobine.

Fluxul scade rapid cu cât distanța dintre cele două bobine este mai mare iar procesul de încărcare durează mai mult. Însă cu cât bobinele sunt mai apropiate, cu atât se realizează un transfer de putere mai mare.

În consecință, bobina secundară trebuie plasată cât mai aproape posibil de bobina principală pentru a intercepta cel mai rapid flux.

Cantitatea de energie pe care o captează bobina secundară este proporțională cu secțiunea transversală care se confruntă cu câmpul magnetic.

3. Concluzii

După cum putem vedea, una dintre diferențele principale este prețul încărcătorului, dar în sistemul de încărcare wireless, cel cu încărcător este mai ieftin.

Oferă date și se conectează într-o priză monofazată de perete pentru sistemul de 3 kW (fără transformator suplimentar, convertor DC, etc.).

Dacă AGV-urile au nevoie de mai puțin timp pentru încărcare, vor avea mai mult timp pentru îndeplinirea misiunilor, deci un număr mai mic de AGV-uri necesare în depozit.

Dacă un sistem AGV cu 10 AGV, este posibil să îl puteți reduce la 9 AGV cu un sistem de încărcare wireless instalat. Desigur, aceste numere trebuie analizate și depind complet de proiectul specific al fiecărui depozit de logistică.

La calcularea costurilor totale de funcționare, trebuie să luăm în considerare costul kW/h pentru încărcare și costul de întreținere al încărcării. Acest calcul este mai complex, iar soluția wireless este o soluție mai bună în comparație cu încărcarea tradițională.

Așadar, convingerea despre o investiție inițială este destul de grea deoarece implică costuri foarte mari dar amortizarea se va face în timp. Ar trebui să efectuăm întotdeauna o analiză detaliată pentru a înțelege dacă încărcarea wireless sau fără fir ar putea reprezenta un real avantaj pentru nevoile din cadrul depozitului.

4. Bibliografie

- [1].<https://www.wiferion.com/en/applications/wireless-charging-agv-automated-guided-vehicle-systems/>
- [2].[https://www.google.com/search?q=Wireless+charging+for+AGV+\(Automated+guided+vehicle\)&rlz=1C1GCEA_enRO873RO873&oq=Wireless+charging+for+AGV+\(Automated+guided+vehicle\)&aqs=chrome..69i57j69i60.487j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Wireless+charging+for+AGV+(Automated+guided+vehicle)&rlz=1C1GCEA_enRO873RO873&oq=Wireless+charging+for+AGV+(Automated+guided+vehicle)&aqs=chrome..69i57j69i60.487j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- [3].<https://www.agvnetwork.com/wireless-charging-for-agv-and-autonomous-mobile-robots#manufacturers>
- [4].<http://www.b-plus-kk.com/LEAFLETPDF/en/AN30901e.pdf>
- [5].https://www.youtube.com/watch?v=-Ld-Crjg7tk&list=PLWqIfkqGcfolwbNFRk9vdgQj79jZKh7uP&index=2&ab_channel=AssecoCEIT
- [6].<https://ipt-technology.com/case-agv/>
- [7].<https://www.asseco-ceit.com/en/agv-systems/agv-truck/>
- [8].<http://headscorp.co.jp/en/face/index.html>
- [9].https://www.conductix.us/sites/default/files/downloads/PRB9200-0031-EN_Wireless_Charger.pdf
- [10].https://www.researchgate.net/publication/325162831_Move-and-Charge_System_for_Automatic_Guided_Vehicles