

wesentlicher Innovationstreiber betrachtet und hat als Herstellungstechnologie in atomarer und molekularer Dimension ein großes Potenzial.

Die Integration der Nanotechnologien in die Produktion kann einen neuen Schub für Hightech-Produktionsverfahren bringen. Schon heute werden Nanopartikel in Kosmetik und Sonnenschutzcremes, in Textilien, Beschichtungen, in einigen Lebensmittel- und Energietechnologien sowie in Medikamenten angewendet. Beispielsweise wirken keramische Nanopartikel in Wandfarben als weißes Pigment und in Sonnencremes dienen sie als UV-Schutz.

Die oben aufgeführten Praxisbeispiele der Nanotechnologie zeigen, dass sie ein großes Potential hat, in zahlreiche Produktionsbereiche durchzudringen und somit unser Leben in Zukunft grundlegend verändern kann. Durch diese molekulare Fertigung können kleinste Geräte und Motoren der neuen Generation entstehen. Nahezu alle Branchen profitieren von Innovationen aus der Nano-Welt. Deshalb ist die Nanotechnologie eine der zukunftsprägenden Schlüsseltechnologien.

#### Литература

4. Cenano.de. [Elektronische Ressource] – Das Regime des Zugriffes: <https://www.cenano.de/nanotechnologie/> – Das Datum des Zugriffes: 13.03.2019.

5. Zukunftsentwicklungen.de. [Elektronische Ressource] – Das Regime des Zugriffes: <http://www.zukunftsentwicklungen.de/technik/> – Das Datum des Zugriffes: 13.03.2019.

## MAGNETSCHWEBEBAHN

### Маглев

ИГНАТЮК Н.С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Гасова О.В.  
Белорусский национальный технический университет

Der Zug auf einem magnetischen Kissen, Magnetoplan oder Maglev (Magnetschwebbahn) ist ein Zug, der über der Bahnstraße gehalten wird und von der Kraft des elektromagnetischen Feldes in Bewegung gesetzt wird. Solcher Zug, im Unterschied zu den traditionellen Zügen, berührt die Oberfläche der Schiene während der Bewegung nicht. Da es zwischen dem Zug und der Oberfläche der Bahn einen Abstand gibt, wird die Reibung zwischen ihnen ausgeschlossen, und die einzige Bremskraft der aerodynamische Widerstand ist [3].

Die Geschwindigkeit, die durch den Zug auf einem magnetischen Kissen erreicht wird, ist mit der Geschwindigkeit des Flugzeugs vergleichbar und kann mit dem Lufttransport in den Kurz- und Mittelstreckenrichtungen (bis zu 1000 km) konkurrieren. Jetzt kann Maglev keine vorhandene Transportinfrastruktur verwenden, aber es gibt bereits Projekte mit der Anordnung von magnetischen Elementen zwischen den Schienen einer normalen Eisenbahn oder unter der Bahn der Autobahn [1].

Zu dieser Zeit gibt es 3 Haupttechnologien des magnetischen Zuggehänge:

1. Auf supraleitenden Magneten
2. Auf Elektromagneten
3. Auf Permanentmagneten; das ist ein neues und potenziell kostengünstigstes System [2].

Der Zug schwebt durch Abstoßen der gleichen magnetischen Pole und durch das Ziehen der entgegengesetzten Pole. Die Bewegung erfüllt sich durch einen linearen Motor, der sich entweder auf dem Zug oder auf dem Weg befindet, sowohl dort als auch dort. Ein großes Designproblem ist das große Gewicht von genug starken Magneten, da ein starkes Magnetfeld erforderlich ist, um einen massiven Zug in der Luft zu erhalten.

Die höchste Geschwindigkeit aus allen Arten von öffentlichem Landverkehr.

Sehr geringer Stromverbrauch (Energie beim Maglev ist dreimal effektiver verbraucht als beim Auto und fünfmal - als beim Flugzeug).

Reduzierung der Betriebskosten ist aufgrund erheblich reduzierter Reibung der Teile.

Riesige Perspektiven für Geschwindigkeiten, die in der reaktiven Luftfahrt mehrfach überschritten werden, wenn der aerodynamische Widerstand verringert wird, in dem der Zug in einen Vakuumtunnel gebracht wird. In diesem Zusammenhang werden Projekte zur Verwendung von Magnetbeschleunigung als Mittel zur Ausgabe von Nutzlast in den Weltraum entwickelt.

Kleines Geräusch.

Wirkungsgrad dieses Zuges ist im Vergleich zum Wirkungsgrad moderner Züge höher.

Hohe Kosten für die Aufbau und Bedienung des Gleises (die Kosten für den Bau eines Kilometers des Maglevgleises ist mit der Auffahrung eines Kilometers im geschlossen U-Bahn vergleichbar).

Die Schienen, die standardbreit sind und die unter Geschwindigkeit umgestellt werden, bleiben für normale Passagier- und Nahverkehrszüge verfügbar. Die Maglevlinie ist für nichts anderes geeignet; es werden zusätzliche Linien für eine langsame Verbindung benötigt.

Elektromagnetische Verschmutzung. Und auch zurzeit nicht bestätigte Elektromog, der hypothetisch negativ auf die Umwelt und die Gesundheit der

Menschen beeinflussen könnte. Es können Behinderungen bei der Arbeit von Elektrogeräten sein. [1]

Deutschland. Emsland. Transrapid, eine deutsche Firma für Magleventwicklung baute 1984 in Emsland eine Teststrecke mit Gesamtlänge von 31,5 km. Der Weg ist zwischen den Dörfern verlegt und hat ein Gleis mit Drehschlaufen an jedem Ende. Züge sind unbemannt, die gesamte Bewegungssteuerung wird vom Kontrollpunkt durchgeführt. Die maximale Geschwindigkeit der Bewegung auf einer geraden Strecke während der Tests ist 501 km/h. Die Lizenz für die Nutzung der Strecke endete 2011, nachdem die Strecke geschlossen wurde. Die Maglev-Strecke sollte 2012 demontiert werden, aber die Demontage ist noch nicht begonnen. Der Zug Transrapid 09 befindet sich in einem konservierten Zustand und seine nächste geplante Nutzung auf der Insel Teneriffe bleibt in der Konzeptionsphase [2, S. 23].

M-Bahn in Berlin. Das erste öffentliche System von Maglev (M-Bahn) wurde in den 1980-er Jahren in Berlin gebaut. Der 1,6 km lange Weg verbindet 3 U-Bahn-Stationen vom Gleisdreieck zum Messegelände auf Potsdamer Straße und wurde am 28. August 1989 für den Passagierverkehr geöffnet. Die Züge konnten 80 km/St erreichen und bis zu 130 Passagiere unterbringen. Die Fahrt war kostenlos, die Wagen wurden automatisch ohne Fahrer verwaltet, das Gleis funktionierte nur an den Wochenenden. In der Gegend, zu der der Gleis führte, wurde Massenaufbau begonnen. Das Gleis wurde auf dem Grundstück der ehemaligen U-Bahn-Linie U2 gebaut, wo die Bewegung im Zusammenhang mit der Teilung Deutschlands und Zerstörung während des Krieges unterbrochen wurde.

**Die UdSSR.** In der UdSSR 1979 in der Stadt Ramenskoe (Moskauer Gebiet) wurde ein experimentelles Testgebiet für Fahrtversuche von Wagen auf einem magnetischen Zuggehänge in Form einer Überführung von 600 m Länge gebaut, später auf 980 m verlängert wurde. In den späten 1970-er bis 1980-er wurden fünf Prototypen von Autos geschaffen, die die Bezeichnung der Serien von TP-01 bis TP-05 erhielten. Der Bau der ersten magnetischen Eisenbahn wurde 1987 in Armenien begonnen und nach dem Plan sollte in 1991 abgeschlossen werden. Dieses Gleis sollte die Städte Jerewan und Sewan durch Abovjan verbinden, aber das Spitak-Erdbeben 1988 und militärische Ereignisse waren der Grund für das Einfrieren des Projekts. Die Züge müssen die Geschwindigkeit von 250 km/St entwickeln und endlich wurde nur eine Estakade gebaut. [2, S. 24]

**China.** Die Maglevlinie mit hoher Geschwindigkeit vom Flughafen Shanghai Pudong bis zur ersten U-Bahn-Station Shanghai. Die Linie wurde von der deutschen Firma Siemens gebaut und wurde 2002 eröffnet. Als Fahrzeug werden modifizierte Transrapid 08-Züge verwendet. Die Länge der Linie betrug 30 km; die maximale Geschwindigkeit des Zuges - 430 km/St; die Fahrzeit — 10 Min.; der Ticketpreis — 40 Yuan. Am Anfang 2017 ist Shanghai Maglev der

weltweit einzige Hochgeschwindigkeitszug auf einem magnetischen Kissen, der sich in der kommerziellen Ausnutzung befindet. Die zweite Maglevlinie in China wurde in der Stadt Changshu gebaut. Im Gegensatz zu Shanghai Linie hatte sie keine hohe Geschwindigkeit und wurde durch seine eigene Technologie der chinesischen Entwicklung gebaut. Am Ende 2017 im System der Pekiner U-Bahn wurde die erste automatisierte Linie S1 geöffnet (10,2 km Länge) und auch Maglev mit niedriger Geschwindigkeit für inländische Entwicklung [2, S. 25].

**Japan.** In Japan wird die Straße in der Nähe der Präfektur Yamanashi von JR-Maglev Technologie erlebt. Die Geschwindigkeit, die während der Tests MLX01-901 mit Passagieren am 2. Dezember 2003 erreicht wurde, betrug 581 km/St. In Japan, zur Eröffnung der Expo 2005 im März 2005 wurde eine neue Linie in kommerziellen Ausnutzung genommen. Der Linearmotor ermöglicht es, dem Zug auf 100 km/St in einzigen Sekunden zu beschleunigen. Im Jahr 2027 ist es geplant, eine regelmäßige Bewegung zwischen den Städten Tokio und Nagoya zu öffnen [2, S. 25-26].

**Südkorea.** Die Straße gehört zum städtischen Typ. Die Anzahl der Stationen - 6, Länge - 6,1 km. Die maximale Geschwindigkeit der Bewegung beträgt 110 km/St. Der Betriebsbeginn ist am 3. Februar 2016. Es werden eigene Technologien der Südkoreanischen Firma Hyundai Rotem verwendet. In der Zukunft plant Südkorea, ein Netzwerk von städtischen und Ferngeschwindigkeitslinien von MAGLEV zu entwickeln. Der Hauptlieferant von Wagen und Ausstattung sollte auch Hyundai Rotem sein [2, S. 26].

Bis heute ist die Entwicklung von Zügen auf einem elektromagnetischen Kissen in China und Japan. In der Republik Belarus wird die Entwicklung in diesem Bereich nicht durchgeführt [3].

#### Литература

1. Дзензерский В. А. и др. Высокоскоростной магнитный транспорт с электродинамической левитацией. — Киев: Наукова думка, 2001. — 479 с.
2. Измеров О. Магия магнитоплана: Рождённый ползать уже летает // Популярная механика. — М., 2005. — № 7, с. 23-26.
3. Свободная энциклопедия Википедия, статья «Магвел» [Электронный ресурс]. — 2019. — Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Маглев>. — Дата доступа: 25.02.19.