

Die Entsorgung radioaktiver Abfälle steht vor geografischen, wirtschaftlichen und politischen Herausforderungen, die von der internationalen Gemeinschaft eine verstärkte Forschung und Zusammenarbeit im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle erfordern, um gemeinsam die effiziente und sichere Nutzung der Kernenergie zu gewährleisten. Ein wichtiges Problem ist auch die langfristige Lagerung und Entsorgung von Abfällen, da viele radioaktive Elemente eine lange Halbwertszeit haben. Dies erfordert eine langfristige Sicherheit und Kontrolle über die Lagereinrichtungen. Darüber hinaus gibt es in der Bevölkerung Angst und Unzufriedenheit im Zusammenhang mit der Kernenergie und deren Verschwendung, was Druck auf Politiker und Atomenergieunternehmen ausüben kann [2].

Die Entsorgung von Atommüll ist ein dringendes und komplexes Problem in der modernen Kernenergie. Die Lösung dieses Problems erfordert einen umfassenden und langfristigen Ansatz. Es ist notwendig, in die Forschung und Entwicklung neuer Methoden zur Entsorgung und Verarbeitung radioaktiver Abfälle zu investieren, Lager- und Kontrollsysteme zu verbessern und daran zu arbeiten, das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Kernenergie durch Aufklärung und Sensibilisierung zu stärken [3].

Die Lösung dieser Probleme ist wichtig, um eine stabile und nachhaltige Entwicklung der Kernenergie zu gewährleisten und ihre Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu minimieren.

Литература

1. Internationale Atomenergie-Agentur, Berufung mit radioaktivem Abfall vor der Entsorgung, IAEA-Standardreihe Sicherheit, Nr. GSR Teil 5, IAEA, Wien (2010).
2. Atommüll recyceln [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://www.quarks.de/technik/energie/so-koennte-man-atommuell-recyceln-transmutation/>. – Das Datum des Zugriffs: 24.03.2024.
3. Wiederaufbereitung von abgebranntem Kernbrennstoff [Elektronische Ressource]. – Regime des Zugriffs: <https://habr.com/ru/articles/588877/>. – Das Datum des Zugriffs: 10.03.2024.

WASSERSTOFFAUTOS: FORTSCHRITT UND SICHERHEITSBEDENKEN

Сташевский А.А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.
Белорусский национальный технический университет

In verschiedenen Ländern der Welt wird seit einigen Jahren die Idee von Wasserstoffmotoren für Autos gefördert. Es gibt eine aktive Entwicklungsdynamik an manchen Orten, während sie an anderen Orten passiv ist. Möglicherweise könnten wir in naher Zukunft in jeder größeren Stadt Autos mit der Bezeichnung „H₂“ auf dem Etikett sehen. Wasserstoffmotoren sind jedoch keine neue Technologie, sondern haben vor kurzem eine neue Entwicklungsrunde erlebt. Es handelt sich hierbei um ein Elektroauto, das jedoch spezielle Wasserstoffzellen zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet.

Wasserstoff selbst ist als Gas schon seit langem bekannt, kommt in der Natur jedoch nicht in reiner Form vor. Es kann in Form flüchtiger Verbindungen ausschließlich auf chemischem oder elektrochemischem Wege durch Zersetzung in Sauerstoff und Wasserstoff aus Wasser oder speziellen Lösungen gewonnen werden. Um einen Wasserstoffmotor anzutreiben, ist die industrielle Produktion dieses Gases in seiner reinen Form erforderlich. Derzeit werden mindestens 6 Methoden im industriellen Maßstab für Produktion und biologische Forschung eingesetzt: Umwandlung von Methan (Erdgas) mit Dampf; Kohlevergasung; teilweise Oxidation; biologische Methode; Pyrolysezersetzung; Zersetzung von Wasser durch Elektrizität [1].

Alle diese bekannten Methoden bleiben teuer, was das Hauptproblem bei der Beschaffung von Gas und nicht beim Mitführen in Flaschen darstellt. Es wird wahrscheinlich neue Technologien zur Kostensenkung geben, aber das alles liegt noch in der Zukunft. Während der gesamten Existenz des Konzepts für das Auto entstanden zwei Arten von Wasserstoffmotoren bzw. eine Methode, Wasserstoff zum Antrieb eines Autos zu nutzen:

1. Es wird ein Verbrennungsmotor verwendet, der für den Betrieb mit Gas und Gemischen modifiziert wurde.
2. Der Antrieb ist ein Elektromotor, der Energie von einer Wasserstoff-Brennstoffzelle erhält.

Der erste Typ erfordert gefährlichen Wasserstoff als Brennstoff, da das Gas unter hohem Druck in dickwandigen Zylindern und bei extrem niedrigen Temperaturen gespeichert wird. Es ist teuer und erfordert den Einsatz bestimmter Technologien. Ein anderer Typ wird mit Brennstoffzellen betrieben, die nicht mit Wasserstoffgas gefüllt werden müssen. Dabei werden Wasser und Lösungen mit vielen Hydroxylgruppen verwendet, die in Wasserstoff gespalten werden, der zur Stromerzeugung genutzt wird. Wasserstoff für Autos wird unterschiedlich dargestellt, daher gibt es noch kein einheitliches Konzept. Manche lagern es in Flaschen und bieten an, es im Auto mitzunehmen, was einem Sprengstoff gleichkommt. Die Detonation einer solchen Flasche allein wird weitaus tödlichere Folgen und Zerstörungen hervorrufen als die einer Propanflasche [2].

Bereits im Jahr 1806 erfand Francois Isaac de Rivas die ersten Wasserstoffautos, die von einem mit Wasserstoff betriebenen Verbrennungsmotor angetrieben

wurden. Zu diesem Zweck wurde die damals einfachste Methode genutzt: die Zersetzung von Wasser durch Elektrizität. Die aktivere Phase in der Entwicklung von Wasserstoffmotoren begann mit dem Beginn des Großen Vaterländischen Krieges im Jahr 1941. Der sowjetische Ingenieur B.I. Shelishchev modifizierte den GAZ-AA-Motor so, dass er im belagerten Leningrad mit Wasserstoff betrieben werden konnte. Der nächste Durchbruch in der Wasserstoffenergie gelang in den 1980er Jahren. In den USA, der UdSSR, Japan, Kanada und Deutschland wurden Wasserstoffanlagen entwickelt, um den Verbrennungsmotor anzutreiben. Dabei kamen sowohl reiner Wasserstoff als auch Mischungen mit anderen Gasen zum Einsatz. Im Jahr 1982 wurde die weltweit erste Wasserstoff-Brennstoffzelle entwickelt, die eine 5-kW-Batterie auflud. Ab dem Jahr 2000 begann Toyota mit der Entwicklung von Fahrzeugen, die Wasserstoff als Kraftstoff für das Nutzfahrzeugsegment nutzen.

Heute entwickeln und produzieren sie weiterhin moderne Wasserstoffautos mit FCEV-Technologie. Es wird kein abgefüllter Wasserstoff mehr verwendet, da dies sehr gefährlich ist. Zur Fortbewegung des Fahrzeugs werden verschiedene Arten von Wasserstoff-Brennstoffzellen eingesetzt [3]. Das Funktionsprinzip eines mit Wasserstoff betriebenen Motors ähnelt dem eines klassischen Verbrennungsmotors. Anstelle eines Kraftstoffgemisches aus Benzin oder Propan-Butan wird den Zylindern ein Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff zugeführt. Eine Besonderheit dieser Anlage besteht darin, dass beim Verbrennen des Gemisches Wasser freigesetzt wird, das alle Metallteile korrodieren lässt.

Die vielversprechendsten Motoren sind Wasserstoff-Brennstoffzellen. Unter dem Einfluss spezieller Katalysatoren und auf bestimmten Materialien reagiert Wasserstoff mit Sauerstoff aus der Luft und erzeugt so einen elektrischen Strom. Dieser Strom lädt die Batterie und treibt den Motor an. Es handelt sich hierbei um ein Elektroauto, das seine Energie aus speziellen Wasserstoff-Brennstoffzellen bezieht [1].

Wasserstoffautos haben viele Vorteile, die aus Umweltgesichtspunkten betrachtet werden sollten. Während des Betriebs stoßen diese Autos keine gefährlichen Verbindungen und Schadstoffe aus, die der Umwelt und allen Lebewesen schaden können. Durch die Verbrennung oder Kombination von Molekülen entstehen unabhängig von der Technologie Wasser und Dampf, die theoretisch zum Trinken verwendet werden könnten. Es ist jedoch eine Tatsache, dass niemand aus dem Schornstein eines Autos trinken würde.

Ein weiterer Vorteil von Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeugen ist der geräuschlose Betrieb. Die Energieerzeugung erfolgt vollständig geräuschlos. Bei Verwendung eines modernen, hochwertigen Verbrennungsmotors und einer hochwertigen Schalldämmung des Motorraums ist es schwierig, den Motorlauf zu hören. In Bezug auf die Umwelt ist zu beachten, dass die bereits in Europa eingeführte Euro-6-Klasse völlig sicher ist.

Brennstoffzellen sind zwar im Vergleich zu Verbrennungsmotoren komplex, aber in Verbindung mit einem Elektromotor einfacher zu handhaben. Die einzige Schwierigkeit bei Wasserstoffautos besteht darin, Wasserstoff zu speichern und Brennstoffzellen herzustellen. Letztere sind bereits in Massenproduktion und ihr Preis sinkt jedes Jahr. Es besteht die Aussicht, dass Wasserstoffautos weltweit entwickelt und vorgestellt werden [3].

Ein bemerkenswerter Nachteil von Wasserstoffautos ist das Gas selbst. Moderne Lösungen erfordern oft das Mitführen von Zylindern, die sich weiterentwickeln. Allerdings haben diese Zylinder aufgrund von Sicherheitsanforderungen oft sehr dicke Wände oder müssen ständig auf Minustemperaturen gekühlt werden. Wenn ein solches Auto in einen Unfall verwickelt wird und der Zylinder drucklos wird, kann es zu einer sofortigen Zündung kommen, wenn in der Umgebung ein Funke vorhanden ist. Glücklicherweise haben die Hersteller gelernt, Behälter aus haltbaren Materialien herzustellen, die beim Aufprall weder brennen noch Funken erzeugen.

Ein weiterer Nachteil der Wasserstofftechnologie besteht darin, dass es nur wenige Stationen gibt, an denen Wasserstoffflaschen aufgefüllt werden können. Zudem gibt es noch keine einheitlichen Standards für den Transport und die Lagerung von gefährlichen Gasen, die bei Vorhandensein eines Funkens leicht entzündlich sind. Da sich die Technologie noch in der Entwicklung befindet, ist es wahrscheinlich, dass sie sich weiter verbessern wird. Es ist zu hoffen, dass in allen Städten Wasserstofftankstellen entstehen und alle Autohersteller Standardzellen einbauen, die schnell ausgetauscht werden können, da sie beim Betrieb eines solchen Autos auch verschleifen [3].

Wie die Praxis zeigt, entwickelt sich der Wasserstofftransport weiter, wenn auch mit einigen Pausen. Immer mehr Marken bieten ihre Entwicklungen und neue Automodelle mit Wasserstoffsystemen an. Wasserstoff-FCEVs sind vielversprechende Zukunftstechnologien, die jedoch noch Herausforderungen in Bezug auf die Sicherheit mit sich bringen. Obwohl Wasserstoffautos immer sicherer werden, gibt es noch viel Arbeit zu tun.

Литература

1. Wie funktioniert ein Wasserstoffmotor [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://autoversty.mirtesen.ru/blog/43070189961/Wie-ein-Wasserstoff-Motor-funktioniert-und-welche-Aussichten-er-hat/> – Das Datum des Zugriffs: 24.02.2024.

2. Arbeitsprinzip des Wasserstoffmotors [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffs: <https://www.xn--80ahkexdobrfm.xn--p1ai/news/Funktionsprinzip-des-Wasserstoffmotors/>. – Das Datum des Zugriffs: 24.02.2024.

3. Wasserstoffautos: Haben sie eine Zukunft [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.std-shell.ru/blog/article/Wasserstoffautos-Haben-sie-eine-Zukunft/>. – Das Datum des Zugriffes: 24.02.2024.

NORM ISO 39001: STRASSENVERKEHR VON GEFÄHRLICHEN GÜTERN

Павлович И.А., Горелова П.А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.
Белорусский национальный технический университет

Die Sicherheit bei der Planung von Gefahrguttransporten ist ein aktuelles Thema, das die Sicherheit beim Transport und bei der Lagerung von Gütern betrifft. Das Hauptziel besteht darin, das Risiko gefährlicher Unfälle (z.B. schädliche Umweltverschmutzung, giftige Emissionen, Brände und Explosionen) während der Beförderung zu verringern. Die Folgen von Unfällen mit gefährlichen Gütern können für die Menschen, die Umwelt (sowohl für die dort lebenden Lebewesen als auch für die davon abhängigen Volkswirtschaften) und für Sachwerte sehr tragisch sein. Die Norm ISO 39001 wurde entwickelt, um Verkehrssicherheitsmanagementsysteme zu etablieren und schwere Verkehrsunfälle zu reduzieren. In diesem Artikel wird die Implementierung der ISO 39001 im Straßentransport von Gefahrgut untersucht. Dabei werden die Herausforderungen und Chancen bei der Anwendung dieser Norm durch eine umfassende Literaturrecherche und Fallstudienanalysen identifiziert und bewertet.

Gefährliche Güter erfordern aufgrund ihrer Gefährlichkeit eine besondere Verpackung, ein qualifiziertes Be- und Entladen sowie ein besonderes Beförderungsregime. Diese Gefahrgüter werden in folgende Klassen eingeteilt:

Klasse 1 „Explosive Stoffe“: Schießpulver, Raketen, Sprengstoffe.

Klasse 2 „Gase“: Luft, Sauerstoff, Propan, Chlor, Stickstoff.

Klasse 3 „Brennbare Flüssigkeiten“: Benzin, Öl, Erdöl, Kerosin, Alkohol.

Klasse 4 „Brennbare Feststoffe“: Schwefel, Kalium, Aluminium.

Klasse 5 „Oxidierende Stoffe“: Peroxid, Ammonium, Chlorite, Düngemittel.

Klasse 6 „Giftige Stoffe“: Pestizide, infektiöse Substanzen, Medikamente, Arsen.

Klasse 7 „Radioaktive Stoffe“: Uran, Kernstoffe.

Klasse 8 „Ätzende Stoffe“: Farbe, Quecksilber, Säure, Alkali.

Klasse 9 „Sonstige Gefahrstoffe“: Motoren, Batterien [1].

Je nach Art der Gefahrgüter und den geltenden Vorschriften können verschiedene Behältertypen verwendet werden. Zu den häufigsten Behältern für gefährliche Güter gehören Tankcontainer, die für den Transport von flüssigen