

Wissenschaftler im Bereich der Errichtung von Gebäuden und Strukturen sowie bei der Entwicklung von Straßenbelägen bezeichnet werden. In Zukunft wird dieser Beton in den freien Verkauf kommen. In der Zwischenzeit ist alles in der Phase der Verbesserungen, Tests und Experimente. [2].

In Belarus wird der leitfähige Beton von Shot Crete noch nicht verwendet. Tatsächlich werden selbst in dem Institut, in dem es erfunden wurde, noch verschiedene Studien und Tests durchgeführt, so dass nichts darüber bekannt ist, wann ein solches Baumaterial in den freien Verkauf gehen wird.

1. shot crete [] :
<https://housechief.ru/tokoprovodyashchij-beton-shot-crete.html> - :
 02.03.2022.
2. [] - :
http://argo-project.ru/articles/articles_596.html - : 02.03.2022.

SMART GLAS: EIGENSCHAFTEN, FÄHIGKEITEN UND AKTUALITÄT DES EINSATZES IN DER BAUINDUSTRIE

- : , E
 : .
 : . .

Die einzigartigen Eigenschaften von Smart Glas, seine Fähigkeit, sich sofort von mattiert in transparent und umgekehrt zu verwandeln, sowie energiesparende und schalldämmende Eigenschaften machen das Material in Bau, Architektur und Design immer gefragt.

In der wissenschaftlichen Literatur ist Smart Glas als innovatives Baumaterial mit variabler Transparenzfunktion bekannt. Im ausgeschalteten Zustand, ohne Stromeinfluss, sind Flüssigkristalle zufällig angeordnet und streuen Licht. Das Glas ist in diesem Fall mattiert, undurchsichtig. Im eingeschalteten Modus wird die Anordnung der Flüssigkristalle geordnet, das Glas wird transparent. In beiden Fällen ändert sich die Menge des durchgelassenen Lichts nicht. Im Ge-

gensatz zu Jalousien oder Sonnenschutzvorhängen verdunkelt Milchglas den Raum nicht [1].

Der Schöpfer von Smart Glas ist Ingenieur Steve Abadi. Diese Idee kam ihm in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts. Die Technologien jener Jahre erlaubten jedoch nicht die Verwirklichung von Abadis Plan. Das erste intelligente Glas LC-Glas wurde den Kunden 1984 vorgestellt. Später gründete S. Abadi die Innovative Glass Corporation. Im Jahr 2003 brachte es Smart Glas unter der Marke E-Glas auf den Markt.

Smart Glas erschien 2010 in Russland. Seitdem erobert es schnell den Markt und wird zunehmend nicht nur in Büros, medizinischen Einrichtungen und Verwaltungsgebäuden, sondern auch für die Verglasung von Hausfenstern und im Innenausbau eingesetzt [2].

Zu den Vorteilen dieses Baustoffs gehören:

- Vielseitigkeit. Das Material erfüllt die Funktionen eines einfachen Glases, eines Sichtschutzes und einer Projektionsfläche;
- Stärke;
- moderne Alternative zu Gardinen und Jalousien;
- eine große Auswahl an intelligenten Folienfarben, die die Verwendung für ein einzigartiges Design ermöglicht;
- gesteuert durch Niederspannungsnetzteil;
- Energiesparfunktion;
- Schalldämmung;
- Schutz vor UV-Strahlung;
- breites Anwendungsspektrum [3].

Moderne Materialarten auf Schwebeteilchen weisen eine hohe Transparenz ohne Trübung auf. Musste früher eine Smartfolie zu einem Triplex laminiert werden, kann eine moderne Folie einfach geklebt werden.

Wenn man über die Nachteile spricht, kann man Folgendes nennen:

- Preis;
- Bedarf an elektrischer Spannung;
- Relativ hoher Stromverbrauch.

Die Kosten für Konstruktionen werden durch die energiesparende und schützende Funktion des Materials ausgeglichen. Smart Glas schützt vor Sonneneinstrahlung. Und Einsparungen bei der Klimaanlage decken die Kosten für die Verglasung. Dies gilt insbesondere für südliche, sonnige Regionen.

Entwickler versuchen, den Stromverbrauch zu reduzieren. Ein Student aus den Niederlanden patentierte eine Technologie: Glas selbst erzeugt Energie aus Sonnenlicht und verändert damit die Transparenz. Russische und französische Wissenschaftler haben die Technologie verbessert - Glas versorgt sich nicht nur mit Energie, sondern erzeugt auch zusätzliche externe Energie und kann andere Geräte mit Energie versorgen.

Bestimmte Arten von Smart Glass haben ihre Nachteile. Beispielsweise erfordert Material mit Schwebeteilchen spezielle Beschichtungen, um ultraviolettes Licht zu blockieren.

Der Nachteil von dem elektrochromen Material ist die geringe Übergangsgeschwindigkeit von einem Zustand in einen anderen. Die Abdunklungszeit beträgt bis zu einigen Minuten.

Die einzigartigen Eigenschaften von Smart Glas hängen von dem speziellen Design ab. Zwischen zwei transparenten Folien befindet sich eine Folie mit Flüssigkristallen. Sie verleihen dem Material nützliche Eigenschaften. Wenn Strom zugeführt wird, entsteht ein elektromagnetisches Feld. Unter seinem Einfluss ändert sich die Anordnung der Kristalle, von chaotisch wird sie geordnet. Dadurch wird die Lichtdurchlässigkeit von Glas beeinträchtigt, es wird transparent. Licht dringt durch die Folie, ohne auf Hindernisse in Form von Kristallbergen zu stoßen. Im Normalzustand ist das Material matt [1].

Es gibt verschiedene Arten von Smart Glas. Aus der ganzen Vielfalt lassen sich drei Haupttypen unterscheiden:

1. Polymer-Flüssigkristallgläser: die Flüssigkristalle in diesen Geräten zerfallen in ihre Bestandteile und erstarren dann. Im Moment des Übergangs von einem flüssigen in einen festen Zustand werden die Kristalle mit dem Polymer inkompatibel und bilden Einschlüsse (Tropfen) darin. Die Bedingungen, unter denen die Fixierung erfolgt, beeinflussen die Größe der Einschlüsse, was die Eigenschaften von Smart Glas beeinflusst.

Zwischen zwei Kunststoff- oder Glasscheiben wird eine Mischung aus Polymer und Flüssigkristallen eingebracht. Es wird eine dünne Schicht aus einem transparenten elektrisch leitfähigen Material aufgebracht. Es ist für die Versorgungsspannung verantwortlich. Elektroden bestehen aus Kupferfolie und stehen im Kontakt mit der leitfähigen Schicht. Beim Anlegen einer Spannung bewirkt das elektromagnetische Feld eine geordnete Anordnung der Kristalle. Licht tritt durch Tröpfchenflecken ein und das Material wird transparent.

Mit Hilfe zusätzlicher Schichten oder der Verwendung von Farbstoffen kann die Menge an Wärme und Licht, die durch das Glas dringt, gesteuert werden. Mögliche Feuer- und Antistrahlungsoptionen, die in speziellen Geräten verwendet werden.

2. Glas mit Schwebeteilchen: zwischen zwei transparenten Glasscheiben befindet sich ein Film aus stabförmigen Partikeln, die in einer Flüssigkeit suspendiert sind. Ohne elektrische Spannung befinden sich die Teilchen in einem chaotischen Zustand und absorbieren Licht. In diesem Fall hat das Glas eine graue, schwarze oder dunkelblaue Tönung. Beim Anlegen des Stroms ordnen sich die Schwebeteilchen geordnet an, das Glas wird transparent. Der Übergang erfolgt sofort. Um einen transparenten Zustand aufrechtzuerhalten, wird ein kleiner,

aber konstanter Strom benötigt. Die Besonderheit des Materials besteht darin, dass es in jedem Zustand optisch transparent ist.

3. Elektrochrome Gläser: in elektrochromen (elektrochemischen) Vorrichtungen ist die variable Schicht ein Sputtern von Lithiumionen. Das Anlegen von Spannung passt die Transparenz an. Die übertragene Lichtmenge kann gesteuert werden. Der Zustand des Materials wechselt zwischen transparent, durchscheinend und farbig. Im getönten Zustand reichen die Schattierungen von den gesättigten bis zu den kaum wahrnehmbaren.

Das Anlegen von Spannung ist nur erforderlich, um die Transparenz zu ändern. Es ist keine Macht erforderlich, um den Zustand zu behalten. Die Verdunkelung beginnt an der Peripherie und endet in der Mitte [5].

Die technischen Eigenschaften von Smart Glas hängen von seinem Typ ab: Trübung – 5-7%; Lichtdurchlässigkeit beträgt 75 %; Stromverbrauch – 3-5 Watt pro qm. m.; Spannung – 12, 24 oder 48 Volt; Dicke ab 6 mm; Anzahl der Ein-/Ausschaltzyklen – mehr als 30 Millionen; Lebensdauer – mehr als 10 Jahre [1].

Smart Glas hat auch eine Reihe zusätzlicher Funktionen:

1. Das Material kann nicht nur schick, sondern auch langlebig sein. Dafür wird die Buchungstechnologie verwendet. Auf die Struktur wird eine spezielle Folie geklebt, die das Reißen und Streuen von Glas verhindert. Dies ermöglicht den Einsatz an überfüllten Orten.

2. Das Produkt kann durch Aufkleben einer zusätzlichen Folie farbig gestaltet werden.

3. Durch Sandstrahlen kann das Glas dekoriert werden. Solche Optionen werden in Rauntrennwänden, in Cafés und Restaurants verwendet, wo sie sehr beeindruckend aussehen.

4. Es ist möglich, beliebige Öffnungen in Produkten auszuschneiden, um Glas jede beliebige Form zu geben [5].

Anfänglich wurde Smart Glas nur in Büros zur Raumaufteilung eingesetzt. Im Laufe der Zeit ist die Technologie zugänglicher geworden und die Produktkosten sind niedriger. Intelligentes Glas wurde in Wohngebieten weit verbreitet.

In Gebäuden gibt es 2 Haupteinsatzgebiete:

1. Erstellen von internen Trennwänden und Designelementen.

2. Außenverglasung.

Trennwände ermöglichen es, einen großen Raum zu unterteilen und separate, relativ isolierte Orte zu schaffen. Diese Funktion wird in Büros verwendet, um Arbeitsplätze für Mitarbeiter abzugrenzen.

Variable Transparenz ermöglicht es, den Effekt einer privaten Zone zu erzielen. Die Fähigkeit von intelligentem Glas, Geräusche zu absorbieren, macht Besprechungsräume nicht nur visuell unzugänglich, sondern auch vor zufälligen Zuhörern geschützt. Wenn kein Sichtschutz mehr benötigt wird, kann das Glas wieder transparent gemacht werden.

Der Vorteil von intelligenten Trennwänden ist, dass sie den Bereich von außen nicht überladen und ausreichend Licht hereinlassen.

Die Möglichkeit, separate Zonen zu schaffen, hat in einer Vielzahl von Branchen Anwendung gefunden: Cafés und Restaurants, Banken, Museen, Kunstgalerien, Ausstellungshallen, medizinische Einrichtungen, Einkaufs- und Unterhaltungszentren. Schönheitssalons, Vitrinen, Automobilindustrie, Balkone und Loggien, Flugzeugindustrie usw. [4].

Der Einsatz von Smart Glas mit variabler Transparenz in verschiedenen Bereichen spricht für moderne Trends in der technischen Entwicklung. Die Produktionstechnologien von Smart Glas werden ständig verbessert, was das Material erschwinglicher macht und die Möglichkeiten seiner Verwendung weiter erweitert.

1. []. – 2021. – : <https://lumenmarket.ru/blog/2021/03/14/smart-steklo-printsip-raboty-osobennosti-tehnologii-i-sfery-primeneniya/>. – : 10.03.2022.
2. []. – 2019. – : <https://ru.wikipedia.org/wiki/> . – : 11.03.2022.
3. Switchable Glass: A possible medium for Evolvable Hardware []. – 2006. – : https://web.archive.org/web/20060924105354/http://www.cs.ubbcluj.ro/~moltean/switchable_glass_evolvable_hardware.htm. – : 11.03.2022.
4. Smart glass blocks infrared when heat is on []. – 2004. – : <https://www.newscientist.com/article/dn6256-smart-glass-blocks-infrared-when-heat-is-on.html>. – : 14.03.2022.
5. " " " " [.]; – : , 2019. – 8 .