

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **043717**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.06.16**

(51) Int. Cl. **B60F 3/00** (2006.01)  
**B62D 57/036** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202293169**

(22) Дата подачи заявки  
**2022.12.01**

---

(54) **ВИНТОВАЯ ЛОПАСТЬ ПЕРЕМЕННОЙ ВЫСОТЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО РОТОРНО-ВИНТОВОГО ДВИЖИТЕЛЯ**

---

(43) **2023.06.15**

(96) **2022000114 (RU) 2022.12.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
"НИЖЕГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА" (НГТУ) (RU)**

**Гиниятуллин Айрат Рафаэлевич,  
Ерасов Игорь Александрович,  
Колотилин Владимир Евгеньевич,  
Куркин Андрей Александрович,  
Лелиовский Константин  
Ярославович, Макаров Владимир  
Сергеевич, Манянин Сергей  
Евгеньевич, Молев Юрий Игоревич,  
Папунин Алексей Валерьевич (RU)**

(74) Представитель:  
**Куркин А.А. (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Беляков Владимир Викторович,  
Вахидов Умар Шахидович,**

(56) **RU-C1-2657721  
RU-U1-188457  
US-B2-8430044  
DE-A1-3636594  
CN-U-205022731**

(57) Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к конструкции транспортных средств на шнековых движителях, способных перемещаться как по поверхности льда, так и по слабонесущим грунтам, и может быть использовано для перевозки грузов и персонала буровых платформ и эвакуации людей в экстремальных условиях. Винтовая лопасть переменной высоты универсального роторно-винтового движителя навита на базовые цилиндры в противоположных направлениях. Первый и последний виток винтовой лопасти имеют увеличенную высоту, обеспечивая отсутствие контакта других витков с поверхностью льда. За счёт меньшей площади контакта лопастей со льдом происходит внедрение первого и последнего витка в лёд во всём диапазоне изменения его прочностных свойств на необходимую для создания тягового усилия глубину. При движении по слабонесущим опорным поверхностям глубина погружения определяется площадью контакта не лопастей, а базового цилиндра, в результате чего тяговое усилие обеспечивается общим количеством заходов винтовой лопасти роторно-винтового движителя. Применение винтовой лопасти роторно-винтового движителя переменной высоты позволяет обеспечить развитие заданной величины тягового усилия как на льду, так и на слабых опорных основаниях.

**043717 B1**

**043717 B1**

Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к конструкции транспортных средств на шнековых движителях, способных перемещаться как по поверхности льда, так и по слабонесущим грунтам и могут быть использованы для перевозки грузов и персонала буровых платформ и эвакуации людей в экстремальных условиях.

Известен роторно-винтовой движитель транспортного средства (патент РФ на изобретение № 1131745, заявленный 06.04.72), содержащий пару расположенных параллельно друг другу винтовых роторов, выполненных с одинаковым шагом навивки спиралей при противоположном направлении винтовых спиралей.

С целью повышения проходимости по грунтам с низкой несущей способностью винтовой гребень одного ротора установлен во впадине другого ротора.

Преимуществом данной конструкции является его проходимость по земляному опорному основанию. Однако такое транспортное средство плохо перемещается по льду ввиду того, что каждый из роторов создает силу тяги, направленную в сторону от центральной оси.

Для возможного исключения такого эффекта была создана конструкция ледово-фрезерной машины ЛФМ-72, разработанной Горьковским политехническим институтом им. Жданова (Сайт интернета, Статья под редакцией Р.Г. Данилова "Развитие конструкции роторно-винтовых движителей для транспортных средств", НАМИ, стр. 54)

Установка содержит несущее основание, на котором размещен корпус транспортного средства. Под несущим основанием, по бокам, параллельно друг другу, размещены роторно-винтовые движители. Каждый роторно-винтовой движитель состоит из двух секций. Известная установка предназначена для околки судов, зимующих в затонах, с целью предотвращения повреждения их корпусов льдом.

Отличительной особенностью установки явилось то, что на одной секции каждого ротора имелась левосторонняя навивка, а на другой - правосторонняя навивка.

При испытании машина продемонстрировала хорошую устойчивость при резании льда, высокое тяговое усилие, а также полную безопасность в работе. При попадании в полынью ЛФМ-72 самостоятельно выходила из воды на лед.

Однако известная установка сложна в изготовлении, а применение двух секций с противоположным направлением навивки лопасти удваивает силу сопротивления движения винтовой лопасти во льду, обусловленную необходимостью нарезания дополнительных канавок.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемой полезной модели является роторно-винтовая машина с частичной разгрузкой роторов корпусом - ГПИ-16Р, предназначенная для перемещения по льду и глубокому снегу, разработанная Горьковским политехническим институтом им. Жданова (Сайт интернета, Статья под редакцией Р.Г. Данилова "Развитие конструкции роторно-винтовых движителей для транспортных средств", НАМИ, стр. 56)

Установка содержит несущее основание, на котором размещен корпус транспортного средства. Под несущим основанием, по бокам корпуса, параллельно друг другу, размещены роторно-винтовые движители. Каждый базовый цилиндр роторно-винтового движителя имеет разное направление навивки спиралей роторов.

Машина перемещается на двух, расположенных параллельно роторно-винтовых движителях, прикрепленных к корпусу и имеющих различное направление навивки спиралей роторов.

Данное транспортное средство нашло широкое применение при движении вездеходных машин по различным средам. Каждый из роторов создавал силу тяги, направленную в сторону от центральной оси транспортного средства, которая компенсировалась наличием силы тяги, действующей под таким же углом, но в другую сторону от симметрично установленного ротора. При движении на мягких опорных основаниях такая машина зарекомендовала себя с положительной стороны, даже при рассогласовании вращения роторов, возникающих при маневрировании машины методом бортового поворота, когда скорость вращения одного ротора превышает скорость вращения другого.

Однако при движении по льду боковая сила врезания лопасти в лед по своей величине значительно превосходит остальные силы сопротивления движения роторов, что при разнесении во времени момента врезания лопасти в лед приводит к отклонению в направлении движения машины. Следует отметить, что при изменении температуры окружающей среды прочность льда может измениться более, чем в 50 раз (с 0,3 до 20 МПа). При этом уменьшается глубина внедрения винтовой лопасти, что может привести к потере подвижности машины. Эффективным способом повышения проходимости на льду является уменьшение количества заходов винтовой лопасти. Однако таким способом снижается проходимость на слабых опорных основаниях, так как развиваемая сила тяги на таких поверхностях напрямую зависит от количества заходов винтовой лопасти.

Технической проблемой, решаемой предлагаемым изобретением, является обеспечение необходимого запаса силы тяги при движении транспортного средства как по льду, так и по слабым опорным основаниям.

Технический результат достигается тем, что на каждом шнеке применяются винтовые лопасти разной высоты, которые обеспечивают контакт со льдом только первого и последнего витка. Остальные витки меньшей высоты не касаются льда (остаются разгруженными), что обеспечивает более высокие

напряжения внедрения витков винтовой лопасти, опирающихся на лёд, а следовательно и большую глубину их внедрения. При движении по слабым опорным основаниям глубина внедрения лопастей зависит от контакта опорного основания с базовым цилиндром движителя; глубина погружения базового цилиндра увеличивается и все лопасти начинают взаимодействовать с опорным основанием. Согласно новому предлагаемому изобретению винтовые лопасти на базовых цилиндрах роторно-винтовых движителей имеют разную высоту - первый и последний виток выше остальных на необходимую величину внедрения винтовой лопасти в лёд.

Новым в предлагаемом изобретении является то, что винтовые лопасти на базовых цилиндрах роторно-винтовых движителей имеют разную высоту - первый и последний виток выше остальных на необходимую величину внедрения винтовой лопасти в лёд.

Предлагаемая винтовая лопасть переменной высоты универсального роторно-винтового движителя показана на чертеже, где представлен вид сбоку транспортного средства. При этом транспортное средство содержит несущее основание 1, по бокам которого размещены два базовых цилиндра шнекового движителя 2, имеющие противоположное направление навивки винтовых лопастей переменной высоты 3, у которых первый и последний виток 4 винтовой лопасти на каждом базовом цилиндре имеют увеличенную высоту, вращение базовых цилиндров осуществляется от привода 5.

Винтовая лопасть переменной высоты универсального роторно-винтового движителя при перемещении по льду и слабым опорным основаниям работает следующим образом.

Во время движения по льду опорной поверхности касаются только первый и последний виток 4 винтовой лопасти переменной высоты 3, обеспечивая требуемую глубину заглублиения витка в лёд во всём диапазоне прочностных свойств льда. При переходе на слабые опорные основания глубина погружения шнековых движителей увеличивается и в создании необходимого тягового усилия начинают участвовать все витки винтовой лопасти.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Винтовая лопасть переменной высоты универсального роторно-винтового движителя, предназначенного для перемещения как по льду, так и по слабым опорным основаниям, содержащего корпус и роторно-винтовые движители с приводом их вращения, базовые цилиндры которых имеют противоположное направление навивки винтовой лопасти, отличающаяся тем, что первый и последний витки винтовой лопасти имеют увеличенную высоту, обеспечивающую внедрение винтовой лопасти в лёд во всём диапазоне прочностных свойств льда, а витки с уменьшенной высотой навивки взаимодействуют только со слабыми опорными основаниями, обеспечивая развитие необходимого тягового усилия при работе на данном типе сред.

