

УДК 631.372:[633.18+639.3

UDC 631.372: [633.18 + 639.3

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Technologies and means of agricultural mechanization

**ИНЖЕНЕРИЯ ВИНТОВЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ
ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН ДЛЯ
РИСОВОДЧЕСКИХ И РЫБОВОДЧЕСКИХ
ХОЗЯЙСТВ**

**ENGINEERING OF TRANSPORT MACHINES
SCREW ENGINES FOR RICE AND FISH
FARMING FACILITIES**

Серга Георгий Васильевич
д-р техн. наук, профессор,
serga-georgy@mail.ru

Serga Georgy Vasilyevich
Dr.Sci.Tech., professor
serga-georgy@mail.ru

Секисов Александр Николаевич
кандидат экон. наук, доцент
*ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т.Трубилина,
Краснодар, Россия*

Aleksandr Nikolaevich Sekisov
Cand.Econ.Sci., associate Professor
*FGBOU "Kuban state agrarian University named
after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia*

Рассматриваются технологии изготовления и сборки винтовых движителей транспортных машин для рисоводческих и рыбоводческих хозяйств. Увеличение технологических возможностей, надежности и грузоподъемности транспортных машин достигается путем изготовления движителя винтовым, с возможностью его вращения. Такие движители названы нами винтовыми движителями, так как по их периметру, по всей длине, образованы многозаходные винтовые криволинейные поверхности в виде винтовых канавок различной конфигурации, размеров и формы. Пространственная форма винтовых движителей выполнена с винтовыми поверхностями в виде винтовых канавок, что обеспечивает придание транспортным машинам для рисоводческих и рыбоводческих хозяйств перемещение на суше, на воде, по заболоченной и труднопроходимой местности с достаточной большой скоростью. В результате выполненной работы предложены не только конструкции винтовых движителей и их классификация, в которой присутствует общий принцип, позволяющий разрабатывать еще неизвестные конструкции винтовых движителей, но и технологии их изготовления. Конструирование винтовых движителей выполнено с помощью программного комплекса КОМПАС-3D с использованием методов начертательной геометрии и инженерной графики

The article considers manufacturing techniques and assembling screw propellers of transport vehicles for rice and fish farms. The increase in technological capabilities, reliability and carrying capacity of transport vehicles is achieved by making the propeller screw, with the possibility of its rotation. We called such propellers screw propellers, since along their perimeter along the entire length, multiple-curved curved surfaces are formed in the form of helical grooves of various configurations, sizes and shapes. The spatial form of the screw propellers is made with screw surfaces in the form of helical grooves, which ensures that the transport machines for rice and fish farms are conveyed on land, on water, through swampy and difficult terrain at a sufficiently high speed. As a result of the work performed, not only the designs of screw propellers and their classification were proposed, in which there is a general principle that allows the development of still unknown structures of propellers, but also their manufacturing techniques. The design of screw propellers was performed using the КОМПАС-3D software package using descriptive geometry and engineering graphics

Ключевые слова: ВИНТОВОЙ ДВИЖИТЕЛЬ,
ВИНТОВАЯ РУБАШКА, НАПУСКИ,ВИНТОВАЯ
ПОВЕРХНОСТЬ

Keywords: SCREW ENGINE, SCREW SHIRT,
NAP, SCREW SURFACE

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-152-012>

Известны транспортные машины для движения по земле, надводные и подводные аппараты для движения под водой со сравнительно

недостаточной скоростью перемещения, грузоподъемностью и ограниченными технологическими возможностями.

Однако потребность обеспечить движение транспортных машин на суше, на воде, по заболоченной и труднопроходимой местности, в том числе для рисоводческих и рыбоводческих хозяйств с высокой скоростью, большой грузоподъемностью и малыми энергозатратами обуславливает необходимость совершенствования двигателей, поиск их новых конструкций и разработку технологии их изготовления.

Анализ классификаций существующих технических средств для придания транспортным машинам перемещения, позволил не только выделить основные классификационные признаки двигателей, но и выполнить поиск их новых оригинальных конструкций, позволяющих увеличить скорость, грузоподъемность и расширить технологические возможности [1,2]. Такие новые, оригинальные конструкции двигателей названы нами винтовыми двигателями, так как их наружная поверхность по периметру выполнена в виде винтовых рубашек. В результате разработана и апробирована классификация этих новых оригинальных конструкций винтовых двигателей (классификацию и рабочие чертежи производителю можно получить по лицензионному соглашению). В основу классификации винтовых двигателей положен признак, отражающий сущность процесса движения транспортных машин с их помощью и определяющий их свойства – геометрию винтовых рубашек, наличие или отсутствие напусков на винтовых линиях, форму винтовых канавок по периметру винтовых двигателей, количество заходов винтовых линий и винтовых поверхностей по периметру.

Для создания пространственных форм винтовых двигателей предлагается использовать программу «3D STUDIO MAX», а также программу «Компас-3D». Оригинальность таких винтовых двигателей и винтовых рубашек обеспечивается обрамленными по всему периметру

плавными или ломанными криволинейными винтовыми ребрами и винтовыми поверхностями (рисунок 1). Поиск конструкций винтовых движителей и винтовых рубашек для них выполнялся методами начертательной геометрии и инженерной графики.



Рисунок 1– Наглядные изображения некоторых винтовых рубашек винтовых движителей транспортных средств условно цилиндрической формы

Нами разработана классификация винтовых движителей, в основу которой положен признак, отражающий сущность процесса движения транспортных машин с их помощью и определяющий их свойства - геометрию винтовых рубашек, наличие или отсутствие напусков на винтовых линиях, форму винтовых канавок по периметру винтовых движителей, количество заходов винтовых линий и винтовых поверхностей по периметру (рисунок 2).

Пространственная форма винтовых движителей выполнена с винтовыми поверхностями в виде винтовых канавок, что обеспечивает придание транспортным машинам, оснащенным винтовыми движителями, перемещение на суше, на воде и под водой с достаточно большой скоростью.

Возможность придания движения транспортным машинам реализуется винтовыми канавками различных типоразмеров и форм (многоугольных, треугольных, волнообразных, вогнутых, выпуклых и т. д.). Величина их шага определяет характер движения транспортных машин, что, совместно с количеством заходов, определяет и величину

скорости. Классификация винтовых движителей транспортных машин представлена на рисунке 2.

В основу классификации винтовых движителей положен признак, отражающий сущность процесса движения транспортных машин с их помощью и определяющий их свойства— геометрию винтовых рубашек, наличие или отсутствие напусков на винтовых линиях, форму винтовых канавок по периметру винтовых движителей, количество заходов винтовых линий и винтовых поверхностей по периметру (рисунок 2).

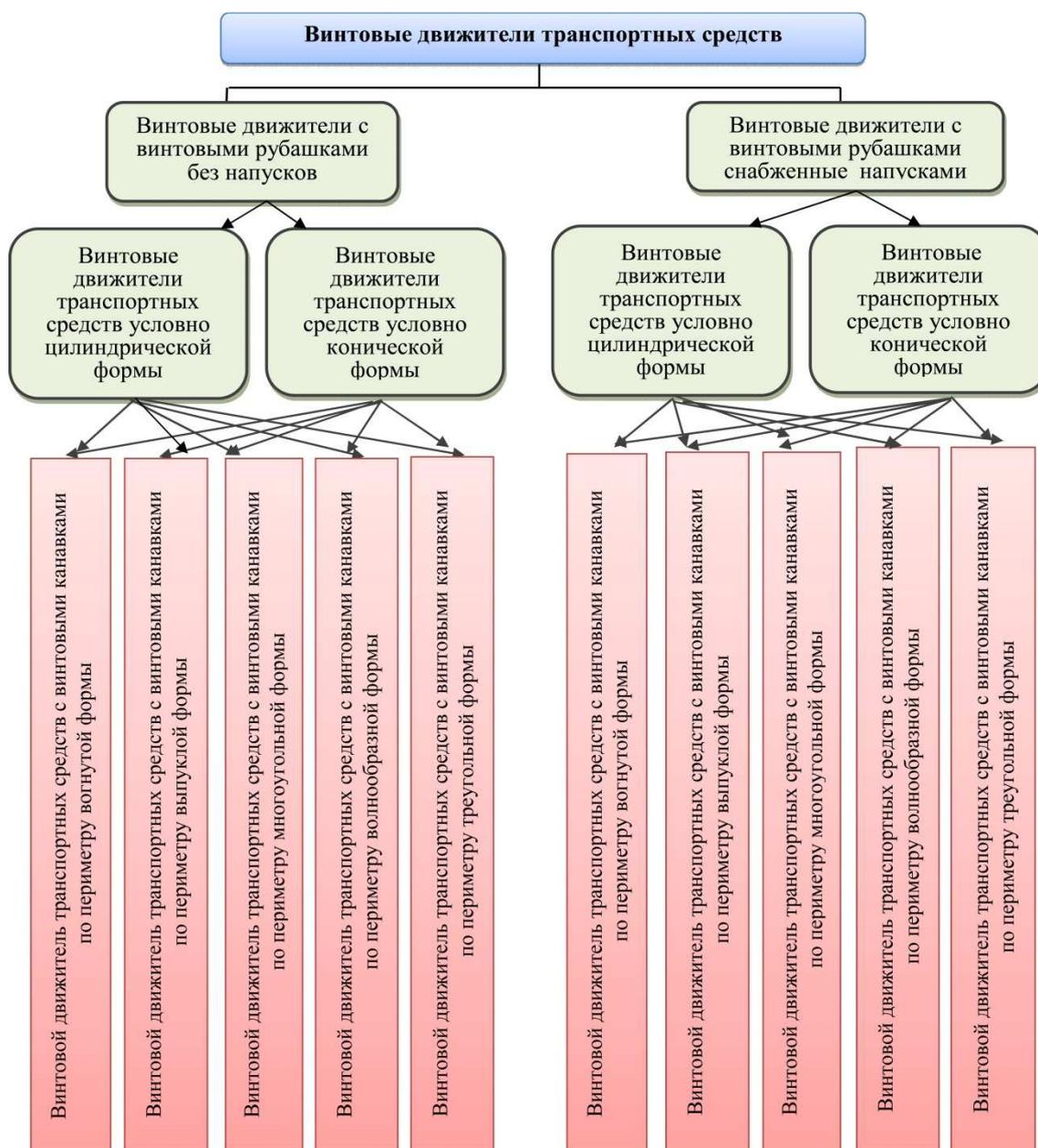


Рисунок 2 – Классификация винтовых движителей транспортных машин

Пространственная форма винтовых движителей выполнена в виде винтовых канавок, что обеспечивает придание транспортным машинам, оснащенным винтовыми движителями, перемещение на суше, на воде, по заболоченной и труднопроходимой местности с достаточно большой скоростью.

Приведем примеры конструирования и разработки технологии изготовления, например, винтового движителя, снабженного винтовой рубашкой условно цилиндрической формы без напусков.

Согласно классификации (рисунок 2) такой винтовой движитель выполнен в виде винтовой рубашки без напусков (рисунок 3 и 4).

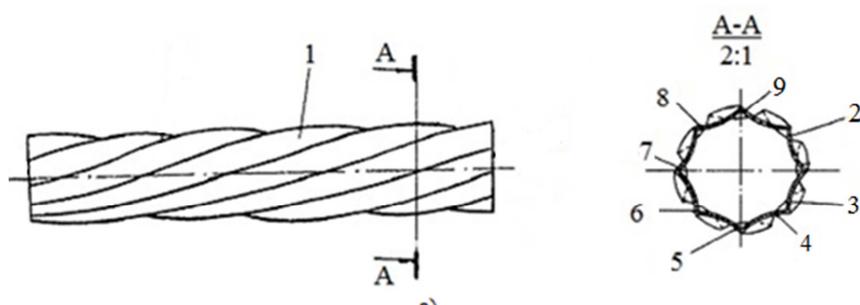


Рисунок 3 – Винтовая рубашка винтового движителя

Винтовая рубашка снабжена винтовыми поверхностями в виде винтовых канавок, что обеспечивает при её вращении придание транспортным машинам перемещения на суше, на воде, по заболоченной и труднопроходимой

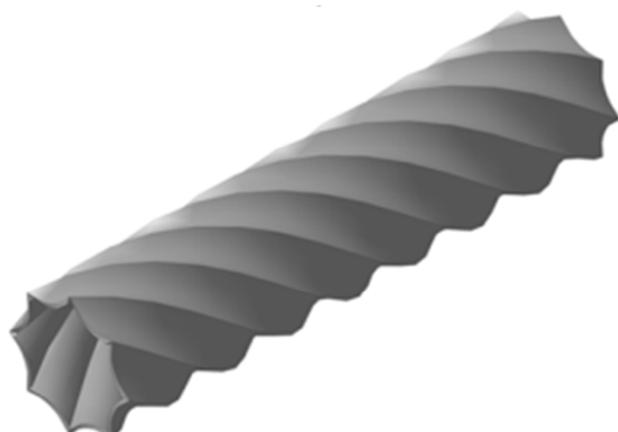


Рисунок 4 – Наглядное изображение винтовой рубашки винтового движителя

местности с достаточно большой скоростью и большой грузоподъёмностью. Технология изготовления винтовой рубашки представлена в работах [3] и на рисунках 5 и 6.

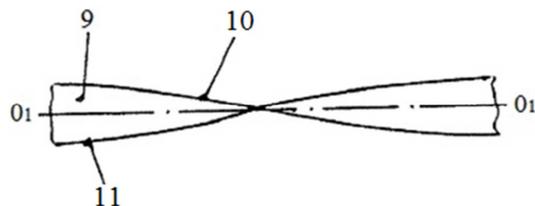


Рисунок 5– Одна из полос, скрученная относительно горизонтальной оси O_1O_1

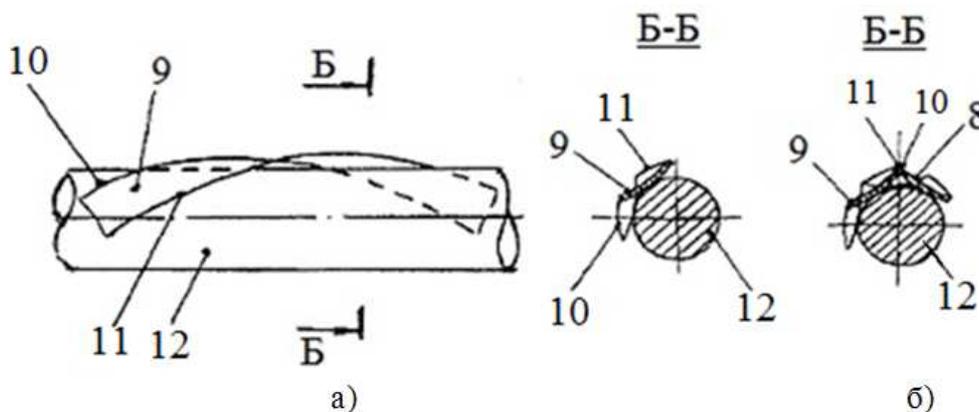


Рисунок 6 – Свернутая на оправке одна из полос

На рисунке 7 показан винтовой движитель в сборе условно цилиндрической формы

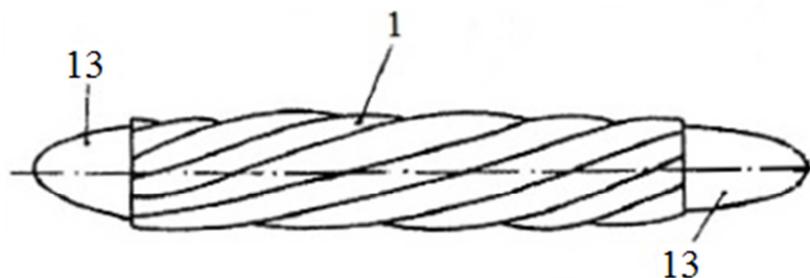


Рисунок 7 – Винтовой движитель с винтовой рубашкой без напусков

Также, мы покажем конструирование движителя винтового цилиндрической формы с напусками (рисунок 8 и рисунок 9), который содержит корпус 1 и винтовую рубашку с напусками 2.

По периметру всего корпуса 1, с возможностью его вращения вокруг собственной оси, смонтирована пустотелая цилиндрическая винтовая рубашка 2 с наружными напусками в виде винтовых лопастей по всей её длине.

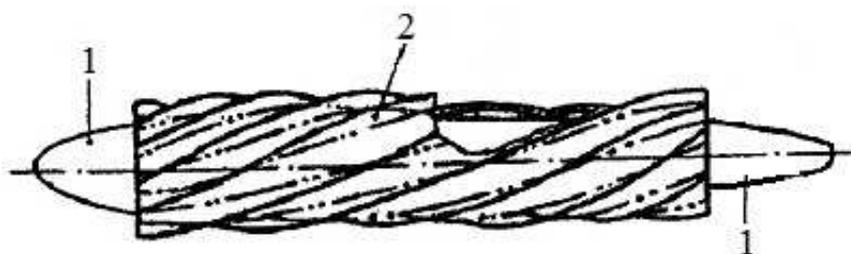
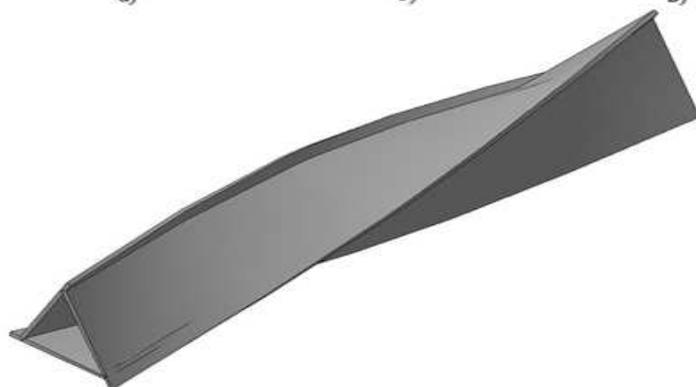
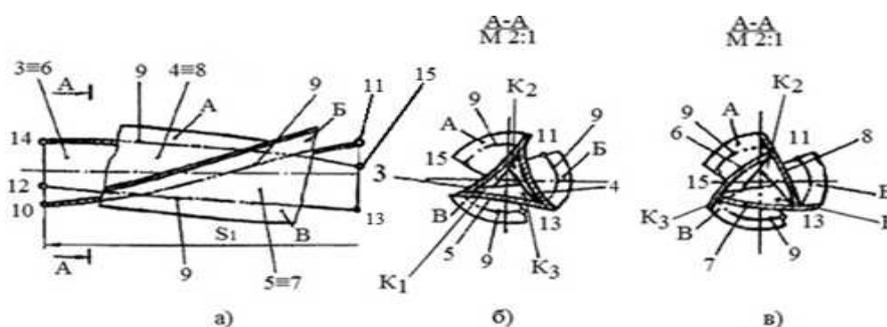


Рисунок 8 – Винтовой движитель с винтовой рубашкой снабженной напусками

Винтовая рубашка 2 изготовлена, например, из трех (рисунок 9) одинаковых по ширине и по длине полос 3, 4, 5 (рисунки 9а, 9б) или 6, 7, 8



г)

Рисунок 9 – Винтовая рубашка с напусками, смонтированная из трех полос, а) – общий вид; б), в) – разрезы, г) – наглядное изображение

(рисунок 9в), с наружными напусками А, Б, В (рисунок 9) в виде винтовых лопастей с центрами кривизны снаружи винтовой рубашки 2 или выпуклой 6, 7, 8 формы (рисунок 9в) относительно оси вращения цилиндрической винтовой рубашки 2 с центрами кривизны внутри ее. Напуски А, Б, В показаны на рисунке 9 отделенными от полос штрихпунктирными линиями с двумя точками.

Полосы 3, 4, 5 или 6, 7, 8 при соединении образуют напуски А, Б, В и винтовые линии 10-11, 12-13, 14-15 по наружному периметру (рисунок 9а) и внутренние винтовые канавки K_1 , K_2 , K_3 (рисунок 9б и рисунок 9в). Технология изготовления винтовой рубашки представлена в работе [4] и на рисунках 10 и 11.

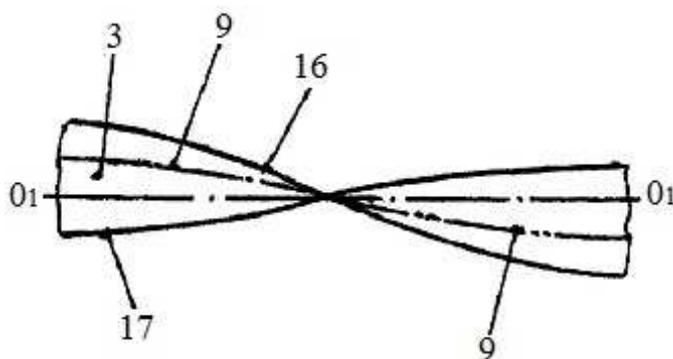


Рисунок 10 – Одна из полос винтовой рубашки

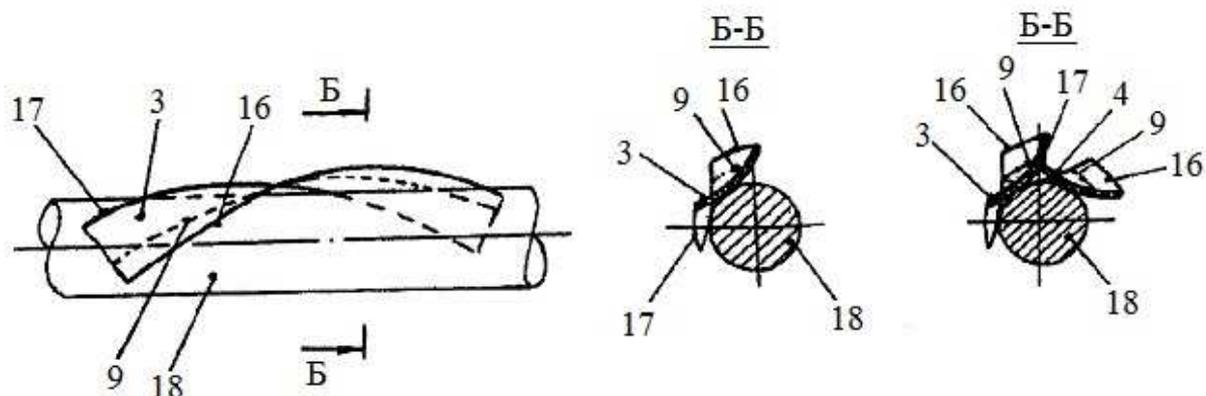


Рисунок 11 – Вид прямоугольной полосы

Пустотелая цилиндрическая винтовая рубашка с напусками 2 (рисунки 12 и 13) может быть выполнена не только из трех, но и более полос с напусками, например 19,20,21,22,23,24,25,26 достаточно хорошо показана в работе [4] и представлена на рисунках 12 и 13.

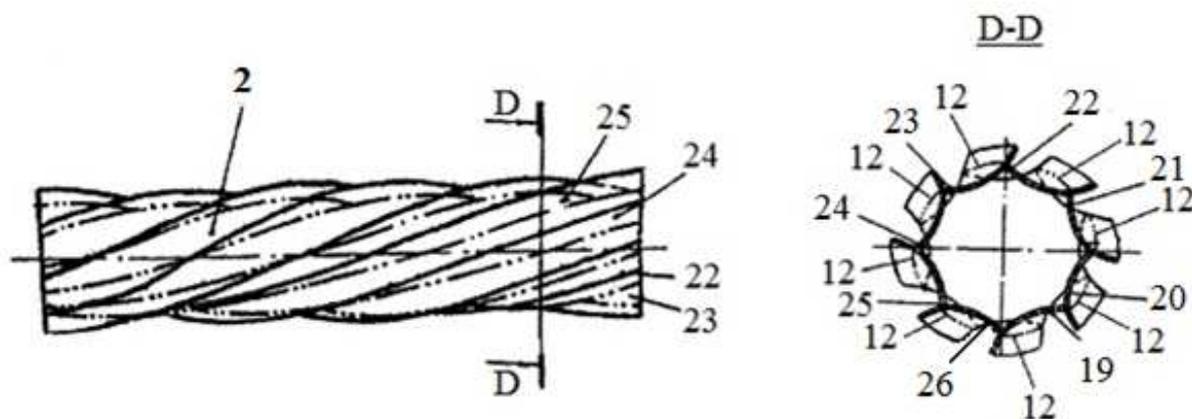


Рисунок 12 – Винтовая рубашка с напусками

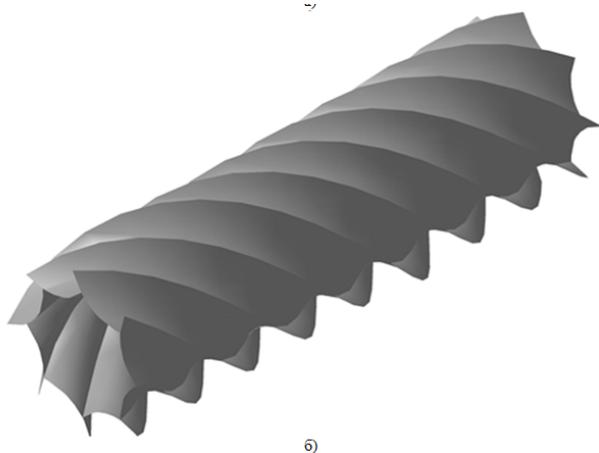


Рисунок 13 – Рубашка с напусками в аксонометрии

Пустотелые цилиндрические винтовые рубашки 1 могут быть изготовлены по технологии как на рисунках 5, 6 так и на рисунках 10, 11.

Для создания транспортных машин-вездеходов для рисоводческих и рыбоводческих хозяйств. могут быть использованы и другие

конструкторские решения предложенные КубГАУ в работах [5,6,7,8,9], где показаны также технологии изготовления и сборки винтовых движителей транспортных средств не только условно цилиндрической, но условно конической формы.

Заключение

В результате проведенных исследований предлагаются:

- технологии изготовления и конструкции винтовых движителей, обеспечивающие перемещение транспортным машинам для рисоводческих и рыбоводческих хозяйств;
- конструкции винтовых движителей, обеспечивающие перемещение транспортных средств с высокой проходимостью и скоростью;
- классификация винтовых движителей, предоставляющая возможность разрабатывать и находить еще неизвестные конструкции винтовых движителей:
- предлагаются рабочие чертежи и технологии изготовления винтовых движителей.

Список литературы

1. Lebedev V.A. Main trends in intensification of rotor-screw processing of parts / V.A. Lebedev, G.V. Serga, I.V. Davydova, T.V. Atoyan, Irina G., Koshlyakova and A.V. Gordienko // MATEC Web Conf. ,226 (2018) 01008 DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201822601008>.
2. Lebedev V.A. Increase of efficiency of finishing-cleaning and hardening processing of details based on rotor-screw technological systems / V.A. Lebedev, G.V. Serga , A.V. Khandozhko // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2018, №327, 042062 doi:10.1088/1757-899X/327/4/042062.
3. Пат. № 2473447, Российская Федерация, МПК В62D 57/036. Движитель винтовой / Г. В. Серга, В.Д.Таратута; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2011107360/11; заявл. 25.02.2011; опубл. 27.01.2013, Бюл. № 3.
4. Пат. № 25550103, Российская Федерация, МПК В60F 3/00. Средство транспортное / Г. В. Серга, М.Г.Серга; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 20141071/11; заявл. 25.02.2014; опубл. 10.05.2015, Бюл. № 13.

5. Пат. № 25550103, Российская Федерация, МПК В60F 3/00. Средство транспортное / Г. В. Серга, М.Г.Серга; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 20141071/11; заявл. 25.02.2014; опубл. 10.05.2015, Бюл. № 13.

6. Пат. № 2472664, Российская Федерация, МПК В62D 57/36. Двигатель конический / Г. В. Серга, В.Д. Таратута; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2011109175/11; заявл. 11.03.2011; опубл. 20.09.2012, Бюл. № 26.

7. Пат. № 2472663, Российская Федерация, МПК В62D 57/36. Проходной двигатель / Г. В. Серга, В.Д.Таратута; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2011112269/11; заявл. 30.03.2011; опубл. 20.01.2013, Бюл. № 2.

8. Пат. № 2470827, Российская Федерация, МПК В63Н 11/00. Двигатель прямоточный/ Г. В. Серга, В.Д.Таратута; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2011112927/11; заявл. 04.04.2011; опубл. 27.12.2012, Бюл. № 36.

9. Пат. № 2482000, Российская Федерация, МПК В60F 3/00. Винтовой двигатель / Г. В. Серга, В.Д.Таратута; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2011112923/11; заявл. 04.04.2011; опубл. 20.05.2013, Бюл. № 134.

References

1. Lebedev V.A. Main trends in intensification of rotor-screw processing of parts / V.A. Lebedev, G.V. Serga, I.V. Davydova, T.V. Atoyan, Irina G., Koshlyakova and A.V. Gordienko // MATEC Web Conf. ,226 (2018) 01008 DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201822601008>.

2. Lebedev V.A. Increase of efficiency of finishing-cleaning and hardening processing of details based on rotor-screw technological systems / V.A. Lebedev, G.V. Serga , A.V. Khandozhko // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2018, №327, 042062 doi:10.1088/1757-899X/327/4/042062.

3. Пат. № 2473447, Rossijskaja Federacija, MPK V62D 57/036. Dvizhitel' vintovoj / G. V. Serga, V.D.Taratuta; Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2011107360/11; zajavl. 25.02.2011; opubl. 27.01.2013, Bjul. № 3.

4. Пат. № 25550103, Rossijskaja Federacija, MPK V60F 3/00. Sredstvo transportnoe / G. V. Serga, M.G.Serga; Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 20141071/11; zajavl. 25.02.2014; opubl. 10.05.2015, Bjul. № 13.

5. Пат. № 25550103, Rossijskaja Federacija, MPK V60F 3/00. Sredstvo transportnoe / G. V. Serga, M.G.Serga; Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 20141071/11; zajavl. 25.02.2014; opubl. 10.05.2015, Bjul. № 13.

6. Пат. № 2472664, Rossijskaja Federacija, MPK V62D 57/36. Dvizhitel' konicheskiij / G. V. Serga, V.D. Taratuta; Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe

uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2011109175/11; zajavl. 11.03.2011; opubl. 20.09.2012, Bjul. № 26.

7. Pat. № 2472663, Rossijskaja Federacija, MPK V62D 57/36. Prohodnoj dvizhiteľ / G. V. Serga, V.D.Taratuta; Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2011112269/11; zajavl. 30.03.2011; opubl. 20.01.2013, Bjul. № 2.

8. Pat. № 2470827, Rossijskaja Federacija, MPK V63N 11/00. Dvizhiteľ prjamotochnyj / G. V. Serga, V.D.Taratuta; Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2011112927/11; zajavl. 04.04.2011; opubl. 27.12.2012, Bjul. № 36.

9. Pat. № 2482000, Rossijskaja Federacija, MPK V60F 3/00. Vintovoj dvizhiteľ / G. V. Serga, V.D.Taratuta; Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2011112923/11; zajavl. 04.04.2011; opubl. 20.05.2013, Bjul. № 134.