

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ**PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS**

УДК 631.354.2
ГРНТИ 55.57.37

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-14062

Канделя М.В., канд. техн. наук, проф., Заслуженный машиностроитель РФ,
ФГБОУ ВО Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема;
г. Биробиджан, Еврейская автономная область, Россия;

Канделя Н. М., канд. техн. наук, доцент, Заместитель Председателя
Правительства Еврейской Автономной области,
г. Биробиджан, Еврейская автономная область, Россия;

Земляк В. Л., канд. физ.-мат. наук, проректор по научной работе и инновациям,
ФГБОУ ВО Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема,
г. Биробиджан, Еврейская автономная область, Россия;

Бумбар И. В., д-р техн. наук, проф.,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, Амурская область Россия
E-mail: samvvl@mail.ru; kandelij@gmail.ru; knm@post.eao.ru; lav-blg@mail.ru

КОМБАЙН ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ РОТОРНЫЙ НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ

Резюме. В статье рассмотрен вариант запатентованной конструкции комбайна зерноуборочного роторного на гусеничном ходу, содержащий моторную установку, жатку с мотовилом, режущим аппаратом и шнеком, роторное молотильно-сепарирующее устройство с тангенциальной подачей хлебной массы, с элеватором транспортирования зернового вороха с загрузочным устройством, измельчителем соломы и соломоотводом, навешенными на переднюю часть молотилки с ветрорешетной очисткой, стрясной доской, верхним и нижним решетками, вентилятором и скатной доской, элеватором транспортирования недомолоченных колосьев, домолачивающее устройство, бункер для сбора зерна, установленный на раме гусеничной тележки под стрясной доской, половонабиватель с лотком и раструбом, на наружной части которого закреплен полиэтиленовый мешок для сбора половы и мелких солоmistых примесей, установленный на полистироловой ленте, закрепленной одним концом к задней части рамы гусеничной тележки, свободный конец которой опирается на почву. Роторное молотильно-сепарирующее устройство с тангенциальной подачей хлебной массы установлено и жестко закреплено на раме гусеничной тележки спереди параллельно режущему аппарату жатки, а между жаткой и роторным молотильно-сепарирующим устройством установлено транспортирующее устройство хлебной массы с питающими вальцами, при этом на корпусе транспортирующего устройства хлебной массы с питающими вальцами установлен уравнивающий механизм жатки в виде рычагов и блоков пружин. Загрузочное устройство элеватора транспортирования зернового вороха выполнено в виде распределительного шнека, установленного внутри молотилки над стрясной доской, при этом распределительный шнек загрузочного устройства имеет двухзаходную спиральную ленту. На всю ширину раструба параллельно друг другу установлены два вальца одного диаметра, с возможностью вращения навстречу друг другу с одинаковой скоростью.

Ключевые слова: роторный зерноуборочный комбайн, хлебная масса, агротехническая проходимость, зерновой ворох, элеваторы, молотильно-сепарирующее устройство, жатка, тангенциальная подача, полиэтиленовый мешок.

UDC 631.354.2

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-14062

M.V. Kandelya, Cand. Tech. Sci., Professor, Honored Mechanical Engineer of the Russian Federation;

Priamursky State University Named after Sholom-Aleikhem, Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

N. M. Kandelya, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Deputy Chairman of the Government of the Jewish Autonomous Region,

Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

V. L. Zemlyak, Cand. Phys.-Math. Sci., Pro-Rector in Charge of Scientific Work and Innovations, Priamursky State University Named after Sholom-Aleikhem,

Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

I. V. Bumber, Dr Techn. Science, Professor,

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur Region, Russia

E-mail: samvv1@mail.ru; kandelij@gmail.ru; knm@post.eao.ru; lav-blg@mail.ru

CRAWLER-MOUNTED ROTARY COMBINE HARVESTER

Abstract. The article considers the variant of the patented design of crawler-mounted rotary combine harvester that contains motor set, grain header with reel, cutterbar and auger, rotary threshing and separating device with tangential feed of grain mass, with conveying elevator for grain heap transportation, with charging device, straw shredder and self-offtaking device all mounted on the front part of the threshing machine having fan-grid cleaning device, shuttle board, top and bottom sieves, fan and grain board, elevator for transporting tailings, finish threshing device, grain hopper mounted on the frame of the crawler truck under shuttle board, chaff packing device with a tray and funnel, on the outer part of which there is a plastic bag, fixed to collect chaff and small straw impurities, mounted on polystyrene tape fixed at one end to the rear part of the frame of the caterpillar truck, the free end of which rests on the ground. Rotary threshing and separating device with tangential feed of grain mass is mounted and rigidly fixed to the frame of the caterpillar truck at the front of it and in parallel with the header cutterbar, and between the header and the rotary threshing-separating device there is grain mass transporter with the feed rollers, besides there is a header-balancing mechanism of levers and sets of springs set on the framework of the grain mass transporter. The charging device of the conveying elevator used for grain heap transportation is made in the form of a distribution screw installed inside the thresher over the shuttle board, while the distribution screw of the charging device has a two-way spiral tape. Along the whole width of the funnel in parallel with each other there are two rollers of the same diameter, with possibility of rotation towards each other with identical speed.

Key words: rotary combine harvester, grain mass, agrotechnical passability, grain heap, conveying elevators, threshing and separating device, grain header, tangential feed, polyethylene bag.

Известен комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-7 «Полесье» (www.sel mash.qomel.by), содержащий самоходную молотилку и жатку для зерновых культур. Выполнен по традиционной схеме с применением молотильного аппарата и клавишного соломотряса.

Основными недостатками комбайна зерноуборочного самоходного КЗС-7 «Полесье» являются следующие:

1. Имеют место значительные энергозатраты при обмолоте хлебной массы, так как вся биологическая масса, в том числе и солома, транспортируется через весь комбайн.

2. Затруднена, а порой невозможна работа комбайна на колесах в условиях переувлажнения почвы, например, в Дальневосточном регионе.

Известен комплекс зерноуборочный роторный КЗР-10 «Полесье-Ротор» (www.sel mash.qomel.by), содержащий жатку, молотильно-сепарирующее устройство роторного типа с тангенциальной подачей хлебной массы, универсальное энергосредство «Полесье-2-250А (280А)», систему транспортировки зернового вороха и очиститель-накопитель прицепной.

Недостатками комплекса зерноуборочного роторного КЗР-10 «Полесье-Ротор» являются следующие:

1. Затруднена, а порой невозможна работа комплекса с колесным энергосредством в условиях переувлажнения почвы, например, в Дальневосточном регионе, а прицепной очиститель-накопитель действует как «якорь», препятствуя движению.

2. Неравномерная подача зернового вороха распределительным устройством.

Цель работы:

1. Обеспечить агротехническую проходимость комбайна за счет перераспределения массы роторного молотильно-сепарирующего устройства (МСУ) с тангенциальной подачей хлебной массы.

2. Обеспечить равномерную подачу зернового вороха на стрясную доску молотилки.

3. Уплотнить полову и мелкий солоmistый ворох перед загрузкой в полиэтиленовый мешок.

Эта цель достигается тем, что роторное молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) с тангенциальной подачей хлебной массы установлено и жестко закреплено на раме гусеничной тележки спереди параллельно режущему аппарату жатки, а между жаткой и роторным молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) установлено транспортирующее устройство хлебной массы с питающими вальцами, при этом на корпусе транспортирующего устройства хлебной массы с питающими вальцами установлен уравнивающий механизм жатки в виде рычагов и блоков пружин.

Загрузочное устройство элеватора транспортирования зернового вороха выполнено в виде распределительного шнека, установленного внутри молотилки над стрясной доской, при этом распределительный шнек загрузочного устройства имеет двухзаходную спиральную ленту.

На всю ширину раструба параллельно друг другу установлены два вальца одного диаметра, с возможностью вращения навстречу друг другу с одинаковой скоростью.

На рис. 1 изображен комбайн зерноуборочный гусеничный, вид слева; на рис. 2 - то же самое, вид сверху; на рис. 3 - механизм уравнивания, вид слева, на рис. 4 - сечение А-А рис. 1; на рис. 5 - раструб с вальцами, вид слева.

Комбайн зерноуборочный гусеничный (рис. 1) содержит моторную установку 20, жатку 2 с мотовилом 1, режущим аппаратом 29 и шнеком 28, роторное молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) 26 с тангенциальной подачей хлебной массы, с элеватором 4 транспортирования зернового вороха с загрузочным устройством 5, измельчителем 25 соломы и соломоотводом 24, навешенными на переднюю часть молотилки 6 с ветрорешетной очисткой 22, стрясной доской 9, верхним 11 и нижним 12 решетками, вентилятором 10 и скатной доской 13, элеватором 8 транспортирования недомолаченных колосьев, домолачивающее устройство 7, бункер 23 для сбора зерна, установленный на раме 19 гусеничной тележки 21 под стрясной доской 9, половонабиватель 14 с лотком 15 и раструбом 16, на наружной части которого закреплен полиэтиленовый мешок 17 для сбора половы и мелких солоmistых примесей, установленный на полистироловой ленте 18, закрепленной одним концом к задней части рамы 19 гусеничной тележки 21, свободный конец которой опирается на почву.

Роторное молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) 19 с тангенциальной подачей хлебной массы установлено и жестко закреплено на раме 6 гусеничной тележки 7 спереди параллельно режущему аппарату 3

жатки 2 (рис. 2), а между жаткой 2 и роторным молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) 19 установлено транспортирующее устройство 3 хлебной массы с питающими вальцами 27, при этом на корпусе 18 транспортирующего устройства 3 хлебной массы с питающими вальцами 8 (рис. 3) установлен уравнивающий механизм 2 жатки 1 в виде рычагов 9 и блоков пружин (рис. 3).

Загрузочное устройство 1 элеватора 6 транспортирования зернового вороха (рис. 4, рис.5.) выполнено в виде распределительного шнека 2, установленного внутри молотилки 4 над стрясной доской 5, при этом распределительный шнек 2 загрузочного устройства 1 имеет двухзаходную спиральную ленту 3.

На всю ширину «Н» раструба 13 (рис. 2) параллельно друг другу установлены два вальца 14 одного диаметра «D», с возможностью вращения навстречу друг другу с одинаковой скоростью (рис. 5).

При движении комбайна по полю с хлебным массивом (рис. 1) мотовило 1 жатки 2 подводит стебли убираемой культуры к режущему аппарату 29 и, после их срезания, направляет к шнеку 28. Далее скошенная хлебная масса поступает в транспортирующее устройство 3 хлебной массы с питающими вальцами 27, на корпусе 18 которого (рис. 2) установлен уравнивающий механизм 2 (рис. 3) жатки 2 в виде рычагов 9 и блоков 7 пружин.

Питающие вальцы 27 (рис. 1) захватывают хлебную массу и направляют ее в роторное молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) с тангенциальной подачей хлебной массы, где она обмолачивается.

Зерновой ворох, образовавшийся в результате обмолота, транспортируется элеватором 6 транспортирования зернового вороха в загрузочное устройство 7. (рис. 4), выполненное в виде распределительного шнека 2 с двухзаходной лентой 3, установленного внутри молотилки 4 над стрясной доской 5.

Солома поступает в измельчитель 25 и по соломоотводу 24 измельченная масса разбрасывается по полю.

Зерновой ворох, попадая на рабочую поверхность стрясной доски 9 (рис. 1), подвергается воздействию ее колебательных движений, благодаря которым зерновой ворох передвигается в сторону верхнего 11 решета ветрорешетной очистки 22.

При движении зернового вороха по стрясной доске 9 происходит его предварительное разделение на фракции.

Зерно перемещается вниз, а солома и мелкие солоmistые примеси - вверх.

Дойдя до верхнего 9 решета, солома и мелкие солоmistые примеси выдуваются под действием воздушной струи вентилятора 10, а зерно и недомолоченные колосья под действием колебательных движений стрясной доски 9 проваливаются на нижнее 12 решето. Чистое зерно проваливается через нижнее 12 решето и по скатной доске 13 поступает в бункер 23 для сбора зерна, установленный на раме 19 гусеничной тележки 21 под стрясной доской 9. Недомолоченные колосья сходят с нижнего 12 решета и поступают в зерновой элеватор 8 транспортирования недомолоченных колосьев в домолачивающее устройство 7, где колосья домолачиваются, а вымолоченное зерно вместе с половой и мелкими солоmistыми примесями попадает на рабочую поверхность стрясной доски 9.

Полова и мелкие солоmistые примеси поступают в лоток 8 (рис. 5) и половонабивателем 9 направляются к двум вальцам 14 одного диаметра «D», с возможностью вращения навстречу друг другу с одинаковой скоростью, установленных на всю ширину «Н» раструба 13 (рис. 2).

Проходя между двумя вальцами 14, солома и мелкие солоmistые примеси уплотняются и проваливаются в полиэтиленовый мешок 17 для сбора половы и мелких солоmistых примесей (рис. 1), закрепленный на наружной части растрыбы 16, установленный на полистироловой ленте 18, закрепленной одним концом к задней части рамы 19 гусеничной тележки 21, свободный конец которой опирается на почву.

Привод рабочих органов и гусеничной тележки 21 осуществляется от моторной установки 20.

После наполнения бункера 23 (емкостью 10 м³) зерном, а полиэтиленового мешка 17 (емкостью 25 м³) - половой и мелкими солоmistыми примесями, комбайн зерноуборочный гусеничный выезжает на край поля и выгружает зерно в транспортное средство. Полиэтиленовый мешок 17 снимают с раструба 16, упаковывают и оставляют на краю поля, а на раструб 16 устанавливают очередной полиэтиленовый мешок 17.

Благодаря тому, что роторное молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) с тангенциальной подачей хлебной массы установлено и жестко закреплено на раме гусеничной тележки спереди параллельно

режущему аппарату жатки, обеспечивается агротехническая проходимость комбайна за счет перераспределения массы МСУ.

Выполнение загрузочного устройства элеватора транспортирования зернового вороха в виде распределительного шнека с двухзаходной спиральной лентой обеспечивает равномерную подачу зернового вороха на стрясную доску молотилки.

Установка на всю ширину раструба двух валцов одного диаметра с возможностью вращения навстречу друг другу с одинаковой скоростью позволила уплотнить полову и мелкие солоmistые примеси перед загрузкой их в полиэтиленовый мешок.

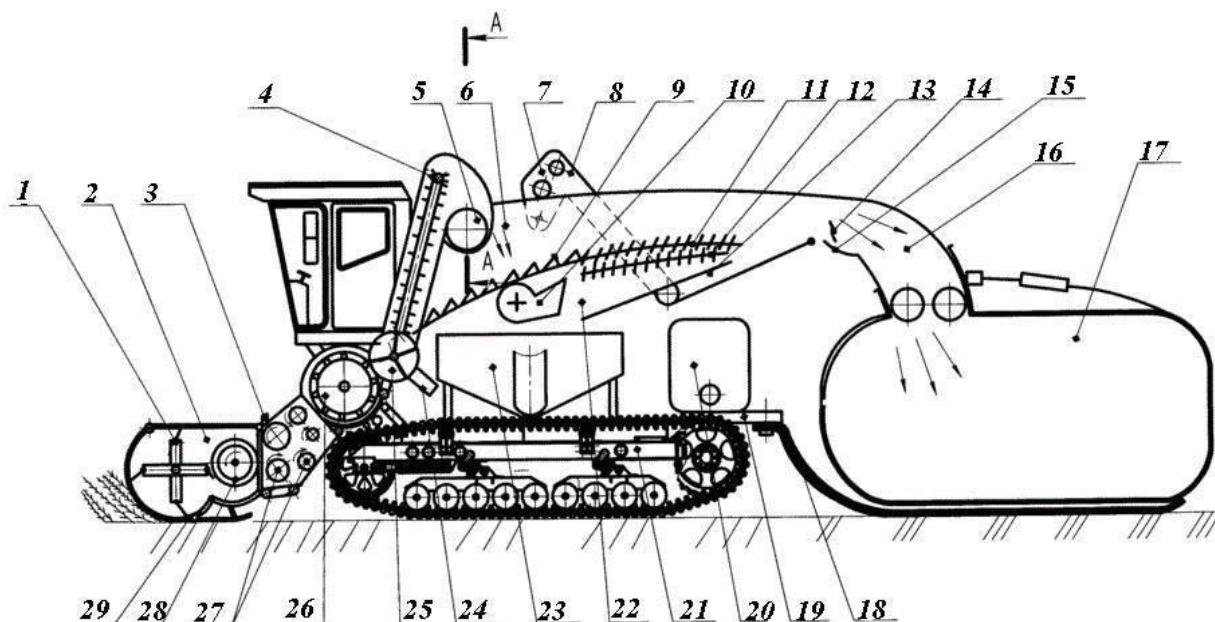


Рис.1. Комбайн зерноуборочный гусеничный:

1 – мотовило, 2-жатка, 3-транспортирующее устройство, 4-элеватор, 5-загрузочное устройство, 6-молотилка, 7-домолачивающее устройство, 8-элеватор недомолоченных колосьев, 9-стрясная доска, 10-вентилятор, 11-верхнее решето, 12-нижнее решето, 13-скатная доска, 14-половонабиватель, 15-лоток, 16-раструб, 17-полиэтиленовый мешок, 18-полистироловая лента, 19-рама гусеничной тележки, 20-моторная установка, 21-гусеничная тележка, 22-ветрорешетчатая очистка, 23-бункер для сбора зерна, 24-соломоотвод, 25-измельчитель, 26-молотильно-сепарирующее устройство (МСУ), 27- питающие валцы, 28-шнек, 29-режущий аппарат.

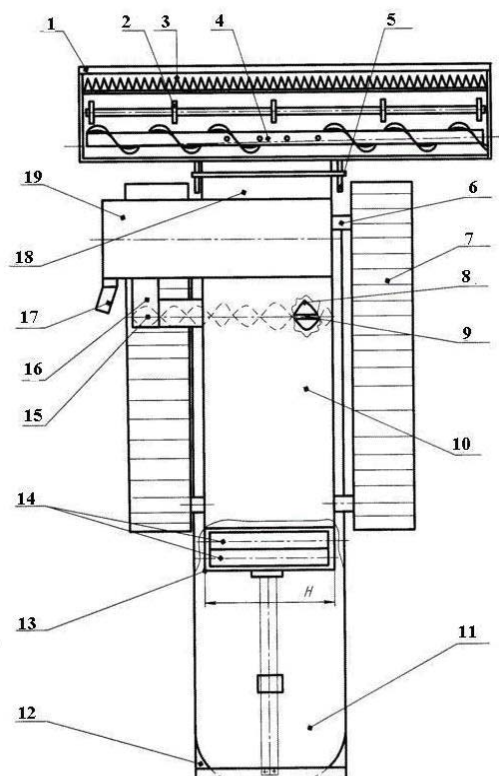


Рис. 2. Комбайн зерноуборочный гусеничный

1-жатка, 2-мотовило, 3-режущий аппарат, 4-шнек, 5-уравнивающий механизм жатки, 6-рама гусеничной тележки, 7-гусеничная тележка, 8-двухзаходная спиральная лента, 9-распределительный шнек, 10-молотилка, 11-полиэтиленовый мешок, 12-полистироловая лента, 13-раструб, 14-валцы, 15-загрузочное устройство, 16-элеватор, 17-соломоотвод, 18-корпус транспортирующего устройства, 19-роторное молотильно-сепарирующее устройство.

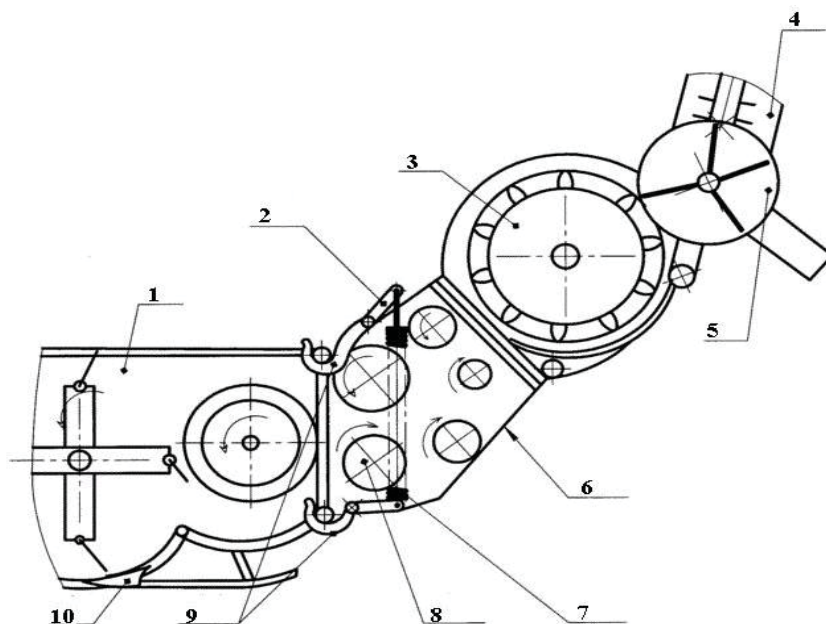


Рис. 3. Комбайн зерноуборочный гусеничный

1-жатка, 2-уравнивающий механизм, 3-МСУ, 4-элеватор, 5-измельчитель соломы, 6-корпус, 7-блок пружины, 8-питающие валцы, 9-рычаги, 10-режущий аппарат

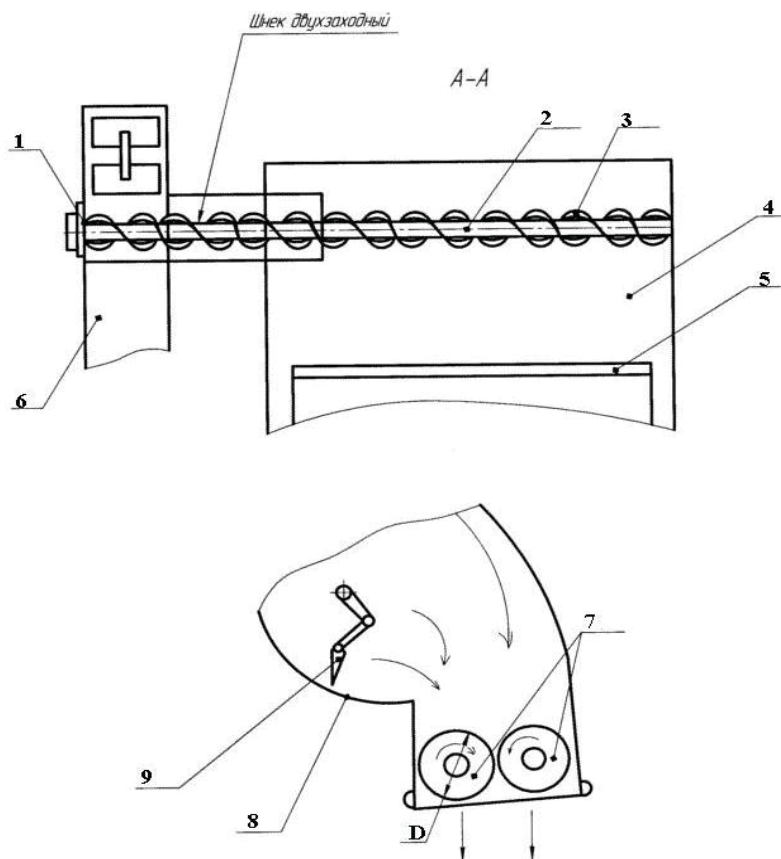


Рис.4; Рис.5 Комбайн зерноуборочный гусеничный

1-загрузочное устройство, 2-распределительный шнек, 3-двухзаходная спираль, 4-молотилка, 5-стрясная доска, 6-элеватор, 7-раструб, 8-лоток, 9-половинабиватель.

Список литературы

1. Канделя, М.В. Комбайн самоходный гусеничный зерноуборочный / М.В. Канделя, Н.М. Канделя, А.В. Липкань, В.В. Самуйло // Дальневосточный аграрный вестник - 2018 г. - № 3(47) – С.117-122.
2. Емельянов, А.М. Гусеничный зерно- и кормоуборочный комбайны (основы теории и конструктивно-технологические устройства) : монография (А.М. Емельянов, И.В. Бумбар, М.В. Канделя, В.Н. Рябченко, Е.М. Шпилев / - Благовещенск :Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2013 г. – 285 с.
3. Патент № 2607101. Комбайн зерноуборочный гусеничный : № 2015134077: заявл.: 13.08.2015 : опубл. 10.01.2017 / М.В. Канделя, П.А. Шилько, Н.М. Канделя, П.В. Тихончук, С.В. Щитов, В.В. Самуйло / заявитель и патентообладатель : ФГОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет».
4. Патент № 2449529. Комбайн самоходный гусеничный зерноуборочный : № 2010121790/13 : заявл. 28.05.2010; опубл. 10.05.2012 / И. В. Бумбар, А. М. Емельянов, М. В. Канделя, Н. М. Канделя, В. Н. Рябченко, П. А. Шилько, С. В. Щитов ; заявитель, патентообладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. – 9 с.
5. Патент № 2460270. Комбайн самоходный гусеничный зерноуборочный : № 2010136470/13 ; заявл. 30.08.2010; опубл. 10.09.2012 / М. В. Канделя, Н. М. Канделя, В. И. Лазарев, В. В. Масюк, В. Н. Рябченко, П. А. Шилько / заявитель, патентообладатель : ЗАО ПО «Дальсельмаш». – 7 с.

Reference

1. Kandelya, M.V., Kandelya, N.M., Lipkan', A.V., Samuilo, V.V. Kombain samokhodnyi gusenichnyi zernouborochnyi (Self-Propelled Crawler Combine Harvester), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2018, No 3(47), PP.117-122.

2. Emel'yanov, A.M., Bumber, I.V., Kandelya, M.V., Ryabchenko, V.N., Shpilev, E.M. Gusenichnyi zerno- i kormoborochnyi kombainy (osnovy teorii i konstruktivno-tehnologicheskie ustroystva): monografiya (Crawler Combine Harvesters (Fundamentals of Theory and Structural-Technological Devices): Monograph), Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2013, 285 p.

3. Patent № 2607101. Kombain zernoborochnyi gusenichnyi (Crawler Combine Harvester Pat. № 2607101), № 2015134077, zayavl., 13.08.2015, opubl. 10.01.2017, M.V. Kandelya, P.A. Shil'ko, N.M. Kandelya, P.V. Tikhonchuk, S.V. Shchitov, V.V. Samuilo, zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO «Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet».

4. Patent № 2449529. Kombain samokhodnyi gusenichnyi zernoborochnyi (Self-Propelled Crawler Combine Harvester Pat. 2449529), № 2010121790/13, zayavl. 28.05.2010, opubl. 10.05.2012, I. V. Bumber, A. M. Emel'yanov, M. V. Kandelya, N. M. Kandelya, V. N. Ryabchenko, P. A. Shil'ko, S. V. Shchitov, zayavitel' i patentoobladatel' Dal'nevost. gos. agrar. un-t, 9 p.

5. Patent № 2460270. Kombain samokhodnyi gusenichnyi zernoborochnyi (Self-Propelled Crawler Combine Harvester Pat. №2460270), № 2010136470/13, zayavl. 30.08.2010, opubl. 10.09.2012, M. V. Kandelya, N. M. Kandelya, V. I. Lazarev, V. V. Masyuk, V. N. Ryabchenko, P. A. Shil'ko, zayavitel', patentoobladatel' ZAO PO «Dal'sel'mash», 7 p.

УДК 631.372:629.114.2
ГРНТИ 55.57.41

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-14063

Щитов С.В., д-р техн. наук, проф.;

Кузнецов Е. Е., д-р техн. наук, доц.;

Кривуца З.Ф., д-р техн. наук, доц.;

Евдокимов В. Г., д-р техн. наук, проф.;

Кузнецова О.А., аспирант;

Якименко А.В., канд. техн. наук, доц.

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

Поликутина Е.С., канд. техн. наук, доц.

ГПОАУ Амурской области «Благовещенский политехнический колледж»;

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

E-mail: uoup_dalgau@mail.ru; ji.tor@mail.ru; zfk20091@rambler.ru

ПОВЫШЕНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЁСНОГО МОБИЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА С НАВЕСНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ОРУДИЯМИ

Резюме. Возможность использования энергетического средства в тяжелых полевых условиях, имеющих значительный поперечный уклон, при наличии низкой несущей способности опорной поверхности, является приоритетным направлением диверсификации сельскохозяйственного производства. В связи с этим актуальным является проведение исследований, направленных на определение новых способов повышения маневренности и проходимости энергетических средств в сложных полевых условиях. Для решения поставленной задачи предлагается устанавливать стабилизатор поперечной устойчивости колёсного трактора, предназначенного для машинно-тракторного агрегата с навесным сельскохозяйственным орудием. Предлагаемое устройство, обеспечивая изменение расположения центра масс, уменьшает нагрузку на догружающие колеса трактора при движении по склонам и поперечным уклонам полей в сравнении с серийным вариантом, повышая устойчивость трактора к переворачиванию и безопасным режимам эксплуатации. Оценка эксплуатационных качеств колёсного трактора с подключенным стабилизатором поперечной устойчивости проведена на основе сочетания расчетно-теоретического анализа и соответствующих экспериментальных исследований при движении по склонам и поперечным уклонам полей в сравнении с серийным вариантом. Проведённые