

УДК 675.055.165.001.76

Г. А. Бахадиров<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф., Г. Н. Цой<sup>2</sup>, канд. техн. наук,  
А. М. Набиев<sup>3</sup>, PhD., Р. Т. Сахыбаев<sup>4</sup>, докторант (PhD)

<sup>1-3</sup>Институт механики и сейсмостойкости сооружений имени М. Т. Уразбаева  
Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Узбекистан

<sup>4</sup>Таразский региональный университет имени М. Х. Дулати, Тараз, Казахстан  
Тел./Факс: (+99871) 262-71-52; E-mail: [instmech@rambler.ru](mailto:instmech@rambler.ru)

## МАШИНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ УПРУГОВЯЗКИХ МАТЕРИАЛОВ

*В работе приведено устройство и принцип работы усовершенствованной конструкции машины для обезвоживания влагонасыщенных упруговязких материалов. Экономическая эффективность предлагаемой машины заключается в том, что повышается эффективность удаления избыточного содержания влаги из влагонасыщенных упруговязких материалов. Повышается долговечность транспортных элементов и производительность машины.*

**Ключевые слова:** упруговязкий материал; привод транспортера; удаляемая жидкость; ультразвуковой излучатель; производительность.

G. A. Bahadirov, G. N. Tsoy, A. M. Nabiev, Sakhybaev R. T.

## MACHINE FOR PROCESSING ELASTIC-VISCOUS MATERIALS

*The work describes the device and operating principle of an improved design of a machine for dehydration of moisture-saturated elastic-viscous materials. The economic efficiency of the proposed machine lies in the fact that the efficiency of removing excess moisture from moisture-saturated elastic-viscous materials increases. Increases the durability of conveyor elements and machine productivity*

**Keywords:** elastic-viscous material; conveyor drive; liquid to be removed; ultrasonic emitter; performance.

### 1. Введение

В настоящее время все больше расширяются требования к готовой продукции производства, и к качеству наряду с совершенствованием процессов обработки. Это в свою очередь связано с решением ряда вопросов по осуществлению мероприятий технического и технологического обновления на обрабатывающих предприятиях и кластерах. Исходя из этого, можно обосновать необходимость совершенствования оборудования механической обработки, в частности обезвоживания волокнистого материала [1–3].

Следовательно, нами разработана машина для механической обработки упруговязких материалов. Целью разработки является повышение качества обработки и выхода площади материалов [4–6]. Машина предназначена для повышения эффективности удаления влаги из влагонасыщенных упруговязких материалов и повышение производительности машины.

### 2. Основное содержание и результаты работы

Технико-экономическая эффективность от использования усовершенствованной конструкции машины достигается за счет повышения интенсификации технологического процесса обезвоживания влагонасыщенных упруговязких материалов. Повышается производительность машины [7–9].

Техническими отличиями машины от аналогов являются следующие:

а) установка между двумя горизонтально расположенными на одном уровне по высоте отжимными валами установлен ультразвуковой излучатель в полой транспортной плите с водой и соединенный с ультразвуковым генератором;

- б) выполнение боковых поверхностей полой транспортной плиты плоскими;
- в) выполнение боковых поверхностей полой транспортной плиты параболическими;
- г) установка двух отдельных транспортеров для перемещения транспортных плит с упруговязкими материалами;
- д) выполнение транспортной плиты для установки влагонасыщенного упруговязкого материала в виде штанги, на которой установлен влагоотводящий волокнистый материал;
- е) возможность одновременной работы двух подающих транспортеров [10–14].

Технический результат от эксплуатации машины достигается следующим образом:

- а) установкой на станину двух горизонтально расположенных отжимных валов;
- б) установкой между отжимными валами полой транспортной плиты с водой, где установлен и закреплен ультразвуковой излучатель, который соединен проводами с генератором;
- в) выполнением боковых поверхностей полой транспортной плиты параболическими.

Предлагаемая машина поясняется следующими схемами. На рис. 1 показан вид сверху на машину. На рис. 2 показано вертикальное сечение А–А поперек машины. На рис. 3 показан боковой вид–А на привод машины со стороны электродвигателя. На рис. 4 показан вид–Б на привод с обратного бокового вида машины.

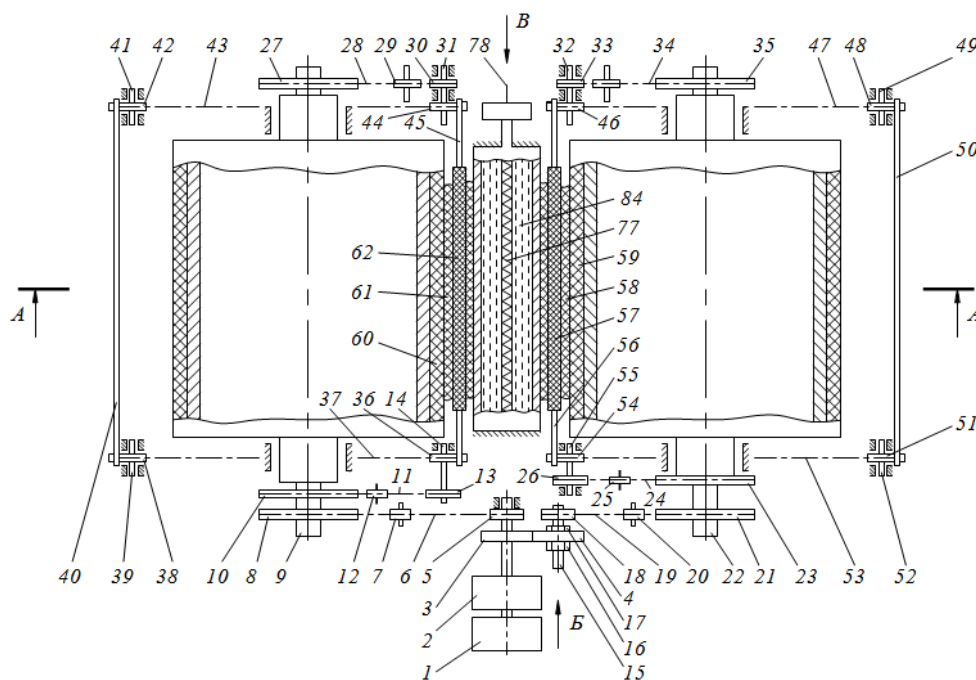


Рисунок 1. Схема машины для обработки упруговязких материалов

Машина для удаления влаги из влагонасыщенных упруговязких материалов состоит из электродвигателя 1 с редуктором 2, на котором установлена шестерня 3, которая контактирует с шестерней 4 установленной на валу 15. А звездочка 5 на редукторе 2 цепью 6 контактирует со звездочками 7 и звездочкой 8 на отжимном

вала 9 [15–18]. Для привода цепного транспортера на отжимном валу 9 установлена звездочка 10, которая через цепи 11 контактируется со звездочкой 12 и 13, причем звездочка 13 установлена на оси звездочки 36 цепи 37 транспортера, которая контактируется со звездочкой 38 на оси 39. Аналогично, на втором конце отжимного вала 9 установлена звездочка 27, которая цепью 28 контактируется со звездочкой 29 и 30 на оси 31, причем на оси 31 установлена звездочка 44, которая контактируется цепью 43 со звездочкой 42 на оси 41 подающего транспортера.

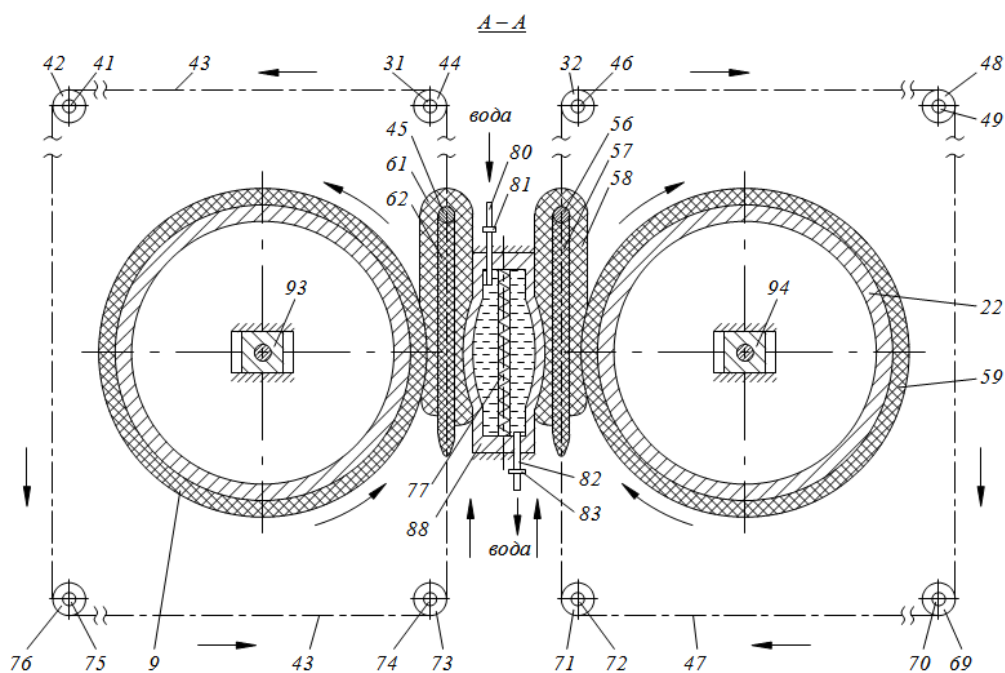


Рисунок 2. Общая схема машины транспортировки при обработке упруговязких материалов

На оси цепи 43 установлен один конец штанги 40, а второй конец установлен на оси цепи 38 установленный на оси 39. Также штанга 45 устанавливается на ось цепи 37 и 43. На штанги 40, 45 и другие устанавливаются влагоотводящий материал 62 и затем влагонасыщенный упруговязкий материал 61 вперегиб. Звездочка 7 с цепью 6, звездочка 12 с цепью 11 и звездочка 29 с цепью 28 предназначены для натяжения их цепей пружинами 89, 91 соответственно. А натяжение цепи 28 осуществляется пружиной 86. Рассмотрена одна ветвь цепного транспортера [19–21].

Рассмотрим вторую ветвь цепного транспортера. Вращение шестерни 3 на редукторе 2 передается на шестерню 4 на оси 15. Звездочка 18 установлена на ось 15 и контактируется со звездочками 20 и 21 на отжимном валу 22 с помощью цепи 25. На отжимной вал установлен звездочка 23, которая цепями 24 контактируется со звездочками 25 и 26. На оси 55 установлена звездочка 54, которая цепью 53 контактируется со звездочкой 51 на оси 52. На второй конец вала 22 установлена звездочка 35, которая контактируется с цепью 34 со звездочкой 33 на оси 32. На ось 32 установлена звездочка 46 цепью 47 контактируется со звездочкой 48 на оси 49. Штанги 50 и 56 устанавливаются на оси транспортирующих цепей 47 и 53. Натяжение цепей 19

и 24 осуществляются соответственно пружинами 92 и 85, а натяжение цепи 34 осуществляется пружиной 87.

На цапфах отжимных валов 9 и 22 со стороны электродвигателя 1 соответственно установлены опоры 93 и 94, а на противоположном боку установлены соответственно опоры 95 и 96.

На полуу транспортерную плиту 88 установлена труба 80 с краном 81 для подачи воды 84 в ее полость. Для отвода нагретой воды из полости транспортерной плиты 88 на нее установлена труба 82 с краном 83.

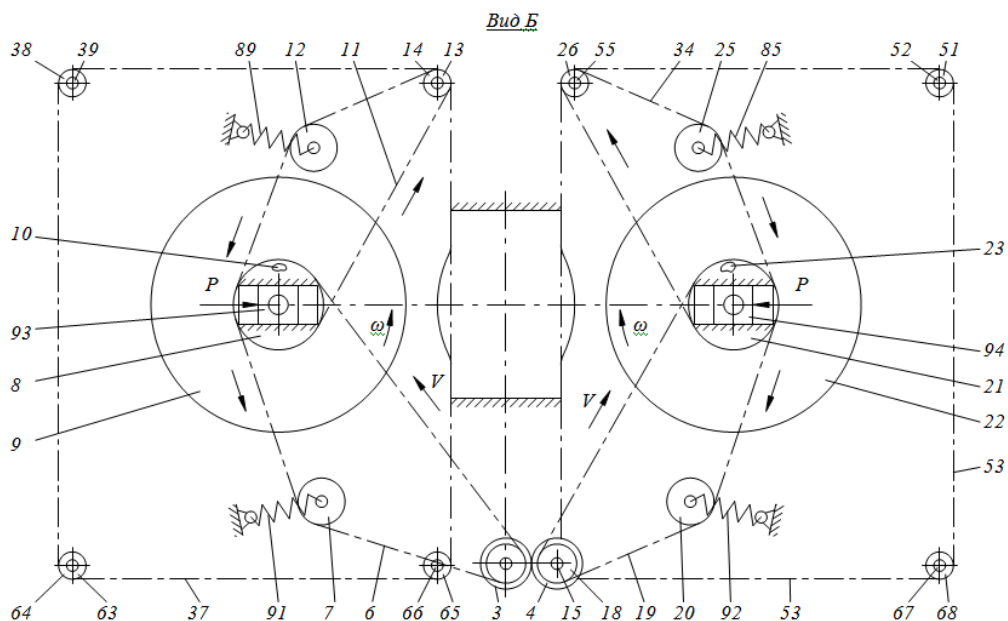


Рисунок 3. Общая схема привода машины

Машина для обезвоживания влагонасыщенных упруговязких материалов работает следующим образом:

Предварительно даем давление  $P$  на отжимные валы 9, 22. В полость полой транспортерной плиты 88 устанавливаем ультразвуковой излучатель 77, затем заливается жидкостью 44.

На штанги 40, 45, 50, 56 навешиваем на волокнистый, влагоотводящий материал 57, влагонасыщенный упруговязкий материал 58. Включают ультразвуковой излучатель 78.

Включают электродвигатель 1, тогда вращение от двигателя передается к редуктору 2. Далее движение передается цепью 6 через звездочку 5, звездочки 7 и 8 движение отжимному валу 9. Далее через звездочки 10 на отжимном валу 9 движение передается цепью 11 звездочкам 12 и 13, а через звездочку 36 на оси 14 цепью 37 передается звездочке 38 на оси 39. Вращение отжимного вала 9 на другом конце передается шестерней 27 через цепь 28 и звездочек 29 и 30 на оси 31 к звездочке 44, которая передает движение звездочке 42 на оси 41. Штанги 40 и 45 на осях цепей 37 и 43 с влагонасыщенным упруговязким материалом перемещается против часовой стрелки снизу вверх между отжимным валом 9 и боковой стенкой полой транспортерной плиты 88. Под воздействием давления прижима  $P$  и ультразвуковых

колебаний на транспортерную плиту 77 жидкость во влагонасыщенном упруговязком материале начинает совершать колебательные движения при этом снижается ее вязкость и соответственно сила трения при удалении избыточной влаги из влагонасыщенных упруговязких материалов. Это приводит к ускорению процесса удаления влаги из влагонасыщенных упруговязких материалов.

Далее рассмотрим второй цепной транспортер с цепями 37 и 53. Движение от электродвигателя 1 и редуктора 2 через шестерни 3 и 4 вращает вал 15, на котором установлена звездочка 18, которая цепью 19 вращает звездочки 20 и 21 на отжимном валу 22. Шестерня 4 зафиксирована на валу 15 гайками 16 и 17. Шестерня 23 на отжимном валу 22 цепью 24 вращает звездочки 25 и 26. На валу 55 установлена звездочка 54, которую огибает цепь 53 звездочку 52. На втором конце отжимном валу 22 установлена звездочка 35, которая цепью 34 контактирует со звездочкой 33 и 90.

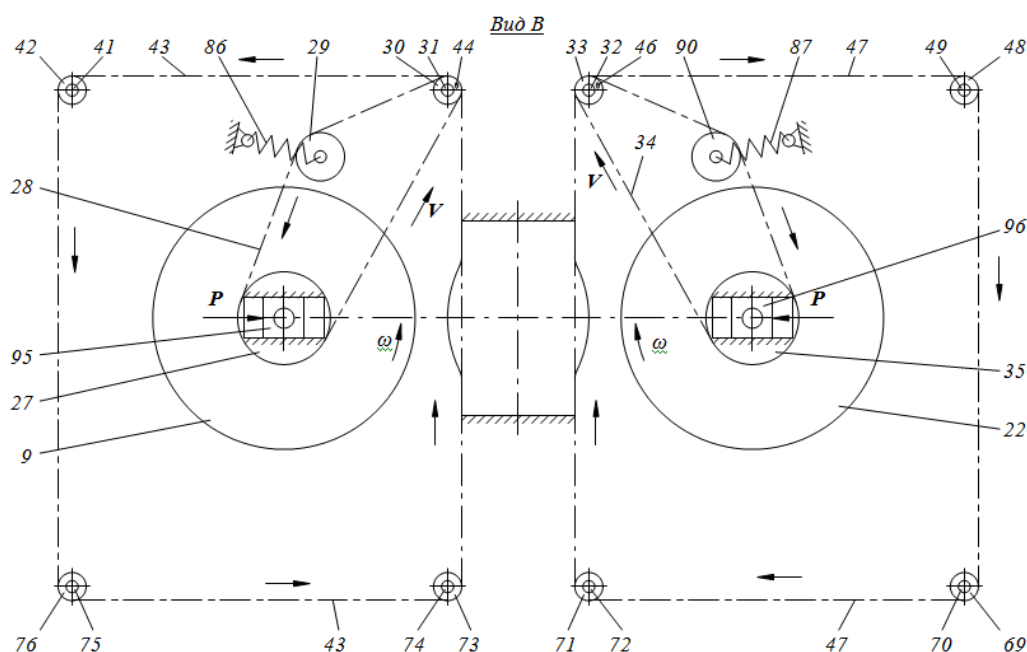


Рисунок 4. Схема привода рабочих валов машины

На оси 32 звездочка 46 цепью контактирует со звездочками 48 на оси 49. Штанги 50 и 56 с влагонасыщенными упруговязкими материалами 58 переносятся по часовой стрелке снизу вверх и подпадает под отжимные валы 22 и полый транспортерной плитой 88. Под воздействием давления  $P$  вала 22 и ультразвуковых колебаний от излучателя 77 влага во влагонасыщенном упруговязком материале 58 начинает совершать колебательные движения при этом снижается вязкость жидкости и соответственно уменьшается коэффициент трения. Это приводит к увеличению удаления влаги из влагонасыщенных упруговязких материалов 58. Схема привода обеспечивает обезвоживание в широком диапазоне толщин пакета штанги с влагоотводящим волокнистым материалом и влагонасыщенным упруговязким материалом 58. Если необходимо обезвоживание влагонасыщенных упруговязких материалов только с одним подающим транспортером, то возможно будет снять временно цепь 6.

### 3. Общие рекомендации

В процессе обезвоживания происходит интенсификация удаления влаги и повышается производительность машины за счет одновременной подачи и обезвоживания двух влагонасыщенных упруговязких материалов между отжимными валами и с боковыми поверхностями транспортерной плиты.

### 4. Заключение

Таким образом, достигается расширение функциональных возможностей машины, следовательно, повышается производительность и долговечность влагоудаляющего материала. Повышается эффективность удаления избыточной влаги из влагонасыщенных упруговязких материалов и повышается производительность технологического процесса и машины в целом.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Крылов, А. В. Определение математической модели зависимости потребляемой мощности на привод валкового модуля от факторов / А. В. Крылов, И. Ю. Шахова, А. А. Тувин, Ю. Г. Фомин // Технология текстильной промышленности №3 (381) 2019. – С. 133-135.
2. Шардарбек, М. Ш. Устройства для перегрузки сырья / М. Ш. Шардарбек, Р. Т. Кауымбаев, Н. П. Чернявская, Г. Б. Демеуова, Ж. С. Рахманова, В. М. Шаламанова // Технология текстильной промышленности № 2 (386) 2020. – С. 146-149.
3. Крылов, А. В. Анализ затрат мощности в системе привода валковых модулей машин / А. В. Крылов, И. Ю. Шахова, А. А. Тувин, Ю. Г. Фомин // Технология текстильной промышленности №4 (382) 2019. – С. 128-130.
4. Подъячев, А. В. Свободные колебания валов валковых механизмов текстильных машин / А. В. Подъячев, С. В. Бойко // Технология текстильной промышленности №3 (375) 2018. – С. 143-147.
5. Крылов, А. В. Фрикционное взаимодействие валов модулей в зоне контакта / А. В. Крылов, Т. П. Туцкая, Ю. Г. Фомин, Г. А. Хосровян // Технология текстильной промышленности №5 (371) 2017. -С. 181-184.
6. Appiah-Brempong, M., Essandoh, H.M.K., Asiedu, N.Y. et al. An insight into artisanal leather making in Ghana. *J Leather Sci Eng* 2, 25 (2020). <https://doi.org/10.1186/s42825-020-00039-8>
7. Патент на полезную модель KZ №8563. «Технологическая машина для отжима влаги из кожи». Авторы: Сахыбаев Б. Т., Бахадиров Г. А., Набиев А. М., Цой Г. Н. Опубл. в Бюл. 23.10.2023 г.
8. Amanov, A., Bahadirov, G., Amanov, T., Tsoy, G., Nabiev, A. Determination of Strain Properties of the Leather Semi-Finished Product and Moisture-Removing Materials of Compression Rolls. *Materials (Basel)*. 2019. 12 3620. <https://doi.org/10.3390/ma12213620>
9. Amanov, A. T., Bahadirov, G. A., Nabiev, A. M. A Study on the Pressure Mechanism Improvement of a Roller-Type Machine Working Bodies. *Materials*. 2023; 16(5):1956. <https://doi.org/10.3390/ma16051956>
10. Bahadirov, G., Tsoy, G., Nabiev, A. Study of the efficiency of squeezing moisture-saturated products. *EUREKA: Physics and Engineering*, (1), 2021, pp. 86–96: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001606>
11. Bahadirov, G., Sultanov, T., Tsoy, G., Nabiev, A. Experimental dehydration of wet fibrous materials. *E3S Web Conf. Volume 264*, 2021. International Scientific Conference

“Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (Conmechhydro - 2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404060>

12. Бахадиров Г. А., Набиев А. М. Классификация и анализ опорных плит валковой машины // Машиностроение и техносфера XXI века // Сборник трудов XXIV международной научно-технической конференции в г. Севастополе 11-17 сентября 2017 г. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – С. 32-35. – 368 с.

13. Бурмистров А. Г. Машины и аппараты производства кожи и меха. – М.: КолосС, 2006. – 384 с.

14. Бахадиров, Г. А. Техника и технология для обработки кожсырья / Г. А. Бахадиров, Г. Н. Цой, А. М. Набиев. – Новосибирск : Общество с ограниченной ответственностью "Сибирская академическая книга", 2023. – 214 с. – ISBN 978-5-605-05493-1. – EDN BPGDBU.

15. Усовершенствованная технологическая машина валкового типа / Г. А. Бахадиров, А. М. Набиев, Г. Н. Цой, Р. Т. Сахыбаев // Вестник Тульского государственного университета. Автоматизация: проблемы, идеи, решения : Сборник научных трудов Национальной научно-технической конференции с международным участием, Тула, 13–15 ноября 2023 года. – Тула: Тульский государственный университет, 2023. – С. 233-236. – EDN WWVDQN.

16. Определение параметров цепного транспортирующего устройства валковой машины / Г. А. Бахадиров, А. М. Набиев, Ф. Р. Рахимов, М. У. Мусиров // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2023. – № 5(407). – С. 168-174. – DOI 10.47367/0021-3497\_2023\_5\_168. – EDN UUGCRC.

17. Бахадиров, Г. А. Совершенствование разбивочной машины / Г. А. Бахадиров, Г. Н. Цой, А. М. Набиев // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития: Материалы юбилейной Международной конференции, Могилев, 11–12 ноября 2021 года. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет", 2021. – С. 181-182. – EDN HVGKFU.

18. Экспериментальный механизм давления валкового стенда / Г. А. Бахадиров, Г. Н. Цой, А. М. Набиев, А. А. Умаров // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. – 2021. – № 2(73). – С. 3-8. – EDN YEOQSR.

19. Устройство для обеспечения усилия прижима между рабочими органами валковых технологических машин / Т. Ю. Аманов, С. Д. Баубеков, Г. Н. Цой, А. М. Набиев // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 9. – С. 9-14. – EDN OZVUKJ.

20. Бахадиров, Г. А. Автоматическое управление обработкой волокнистых материалов / Г. А. Бахадиров, Г. Н. Цой, А. М. Набиев // Инновации в технологиях и образовании : Сборник статей участников XIII Международной научно-практической конференции, Белово, 26 марта 2020 года. Том 1. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 40-43. – EDN AEULHE.

21. Omar Gamal, Mohamed Imran Peer Mohamed, Chirag Ghanshyambhai Patel, and Hubert Roth, "Data-Driven Model-Free Intelligent Roll Gap Control of Bar and Wire Hot Rolling Process Using Reinforcement Learning," International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research, Vol. 10, No. 7, pp.349-356, July 2021. DOI: 10.18178/ijmerr.10.7.349-356.

Поступила в редколлегию 02.02.2024 г.