

Библиографический список

1. Современная агроинженерия / В. И. Трухачев, О. Н. Дидманидзе, М. Н. Ерохин [и др.]. – Москва: ООО «Мегаполис», 2022. – 413 с. – ISBN 978-5-6049928-2-1. – EDN RSFSFK.
2. Параметрическая характеристика двигателя трактора по удельному расходу топлива / С. Н. Девянин, А. В. Бижаев, Я. Д. Павлов [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 68-74. – DOI 10.22314/2073-7599-2023-17-4-68-74. – EDN VSCVNM.
3. Павлов, Я. Д. Способы получения данных о работе трактора через диагностический разъем / Я. Д. Павлов // Чтения академика В. Н. Болтинского, Москва, 25–26 января 2022 года. Том Часть 2. – Москва: ООО «Сам полиграфист», 2022. – С. 172-181. – EDN UTHDPB.
4. Evaluation of energy-economic parameters of tractor with electrically driven power unit / A. V. Bizhaev, N. S. Devyanin, V. L. Chumakov [et al.] // E3S Web of Conferences : II International Conference on Environmental Technologies and Engineering for Sustainable Development (ETESD-II 2023), Tashkent, 13–15 сентября 2023 года. Vol. 443. – Tashkent: EDP Sciences, 2023. – P. 03004. – DOI 10.1051/e3sconf/202344303004. – EDN BMLATV.
5. Оценка методов подачи спирта в цилиндры дизельного двигателя экспериментальной установкой / С. М. Гайдар, Д. А. Пикин, Я. Д. Павлов [и др.] // Агроинженерия. – 2022. – Т. 24, № 2. – С. 71-75. – DOI 10.26897/2687-1149-2022-2-71-75. – EDN INXSUC.
6. Bijaev, A. Assessment of the starter motor system use powered by capacitive power sources on internal combustion engine / A. Bijaev, K. Ishutochkina // MATEC Web of Conferences : The VII International Scientific and Practical Conference "Information Technologies and Management of Transport Systems" (ITMTS 2021), Orel, 18–19 мая 2021 года. Vol. 341. – Orel: EDP Sciences, 2021. – P. 00054. – DOI 10.1051/matecconf/202134100054. – EDN EJBKQG.

УДК 631.363.285

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ШНЕКОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЭКСТРУДЕРОВ

Скоруходов Дмитрий Михайлович, к.т.н., доцент кафедры сопротивления материалов и детали машин ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА, d.skorokhodov@rgau-msha.ru

Басов Сергей Сергеевич, аспирант кафедры сопротивления материалов и детали машин ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА, basovserega@mail.ru

Аннотация: На основе анализа общедоступных источников сделан вывод об актуальности проблемы внедрения новых и модифицирования существующих технологий восстановления и упрочнения шнеков экструдеров. Описано устройство для упрочнения шнековых рабочих органов экструдеров.

Ключевые слова: устройство, борирование, токи высокой частоты, химико-термическая обработка, износ, экструдер, шнек.

В настоящее время, в условиях санкций и ограничений, актуальной и основной задачей в сфере АПК России является развитие животноводческой деятельности. Важнейшим, для развития, направлением животноводства является отрасль производства кормовой базы, а также совершенствование и модификация способов их получения и переработки [1].

Учитывая постоянно возрастающую потребность в количестве корма, а также высокие требования к качеству корма, большое распространение получили комбикорма. Внедрение комбикорма в рацион коров, повышает их удой на 10...20%, а затраты корма на образование молока снижается на 7 ... 15%, что в свою очередь снижает себестоимость продукции [2].

Главным рабочим органом экструдеров является шнек. Экструдеры классифицируются по принципу работы шнека, бывают экструдеры одношнековые, многошнековые, так же шнеки разделяются на однозаходные, многозаходные, с переменным диаметром, с переменным шагом, разной площадью сечения и др. Экструдеры и используемые в них шнеки подбираются исходя из технологических мощностей предприятия, объёмов производства и видов перерабатываемых компонентов. В противном случае, высокие температурные режимы работы шнеков, и неправильная эксплуатация экструдеров приводят к интенсивному износу шнеков или их поломке.

Большинство предприятий вместо восстановления и упрочнения шнеков экструдеров предпочитает замену шнека в сборе, что приводит к большим экономическим издержкам, а в условиях современной усложненной доставки импортных запчастей, приводит к простоем оборудования.

В настоящее время существует большое количество методов, позволяющих восстанавливать, а также упрочнять шнеки экструдеров, которые сложно оптимизировать под современное производство и потребности предприятий, что является актуальной задачей по разработке новых методов восстановления и упрочнения шнеков экструдеров, а также повышение их долговечности и работоспособности. Одним из перспективных методов упрочнения рабочей поверхности детали путем нанесения износостойких покрытий [3].

В данной работе рассмотрен один из перспективных методов химико-термической обработки – диффузионное борирование, заключающиеся в одновременном воздействии на поверхность температуры и веществ, способных химически реагировать с материалом детали. При использовании данного метода на поверхности шнека получают диффузионные слои на основе боридов железа, способные противостоять сильному изнашиванию [4, 5]. Метод диффузионного борирования достаточно распространён и различают борирование в печи, в газе или электролитическое борирование. Главным недостатком данных методов является малая скорость обработки.

В настоящий момент процесс диффузионного борирования в обмазках совмещают с технологией сверхвысокочастотного нагрева, при котором поверхность детали, с нанесённой на ней шихтой подвергают воздействию токами высокой частоты. Благодаря этому процесс диффузионного борирования проходит существенно быстрее. Нагревая деталь за короткий промежуток времени (40-60 сек.) до температуры 1300-1350°С получаем поверхностный упрочнённый слой детали (до 300 мкм) с микротвердостью 2350 HV. Так же, учитывая, что геометрическую форму индуктора нагрева можно подобрать индивидуально к любой детали с разной сложностью геометрической формы, то процесс диффузионного борирования в обмазках сверхвысокочастотным нагревом активно автоматизируется и позволяет увеличить и оптимизировать процесс упрочнения шнеков экструдеров.

Одна из таких установок для упрочнения шнеков экструдеров диффузионным борированием в обмазках сверхвысокочастотным нагревом - разрабатывается на базе кафедры сопротивления материалов и деталей машин института механики и энергетики им. В.П. Горячкина РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Данное изобретение увеличивает ресурс работы шнека экструдера за счет получения износостойкого упрочняющего покрытия на рабочей кромке шнека экструдера и позволяет ускорить и облегчить процесс упрочнения шнеков экструдеров. Схема установки изображена на рис. 1.

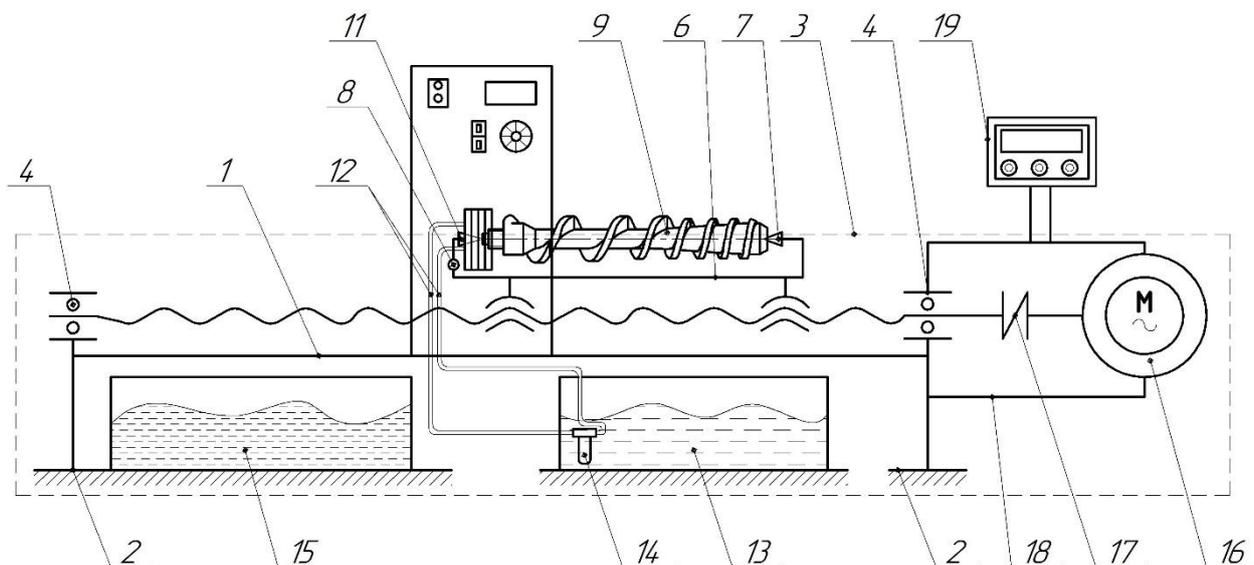


Рис. 1 Схема устройства для восстановления и упрочнения шнеков экструдеров диффузионным борированием в обмазках сверхвысокочастотным нагревом (заявка патента на изобретение № 2024108437): 1 – станция установки; 2 – опоры; 3 – перемещающее устройство; 4 – подшипниковый узел; 5 – главный винт; 6 – стол; 7 – БРС; 8 – БРС с подключенным откидывающим устройством; 9 – шнек; 10 – преобразователь частоты; 11 – индукционный нагреватель; 12 – трубопроводы; 13 – резервуар с охлаждающей жидкостью; 14 – погружной насос; 15 – резервуар с маслом; 16 – шаговый электродвигатель; 17 – соединительная муфта; 18 – подрамник; 19 – панель управления

В установке для упрочнения шнеков экструдеров диффузионным борированием в обмазках сверхвысокочастотным нагревом, использован индуктор, встроенный в преобразователь частоты, размещенный на станине установки, закрепленной к станине перемещающего устройства, содержащего стол, с установленным шнеком, в быстроразъемном соединении, перемещаемый шарико-винтовой парой, приводимой во вращение шаговым электродвигателем, управление которым происходит за счет панели управления, охлаждение и отпуск шнека осуществляется в резервуаре с маслом.

В настоящий момент происходят ряд исследований разрабатываемой установки по выявлению наиболее значимых факторов, влияющих на процесс упрочнения шнековых рабочих органов экструдеров.

Библиографический список

1. Скороходов, Д.М. Влияние факторов на точность контроля качества запасных частей сельскохозяйственной техники автоматизированным измерительным устройством / Д. М. Скороходов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2018. – № 2(84). – С. 44-49. – DOI 10.26897/1728-7936-2018-2-44-49. – EDN YWRDJP.

2. Басов, С.С. Устройство для упрочнения шнеков экструдеров диффузионным борированием в обмазках в ТВЧ / С. С. Басов // Реинжиниринг и цифровая трансформация эксплуатации транспортно-технологических машин и робототехнических комплексов : Сборник статей Московской международной межвузовской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (г. Москва, 19-20 декабря 2023 г.), посвященной 100-летию со дня рождения ветерана Великой Отечественной Войны, заслуженного деятеля науки и техники, заслуженного изобретателя РФ, д.т.н., профессора Николая Федоровича Тельнова, Москва, 19–20 декабря 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2024. – С. 219-223. – EDN DFJIVD.

3. Казанцев, С.П. Восстановление плунжерных пар топливных насосов распределительного типа диффузионным хромонитридными покрытиями: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / С.П. Казанцев // Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. Москва. – 1988. – 142 с.

4. Скороходов, Д. М. Совершенствование методов и средств контроля качества запасных частей сельскохозяйственной техники: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Скороходов Дмитрий Михайлович. – Москва, 2017. – 178 с. – EDN ВКРХУК.

5. Казанцев, С.П. Разработка комбинированной технологии получения железоборидных покрытий при восстановлении и упрочнении деталей сельскохозяйственной техники: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Казанцев С.П. // Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. Москва. – 2006. – 32 с.

УДК 658.562.3

ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИИ ДИЗЕЛЕЙ ЯМЗ

Леонов Дмитрий Олегович - студент 2 курса магистратуры. Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, РФ

Научный руководитель - Вергазова Юлия Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, РФ

Аннотация: Исследованы вопросы метрологического обеспечения процесса обкатки дизелей ЯМЗ, рассмотрены различные виды обкатки дизелей при проведении стендовых испытаний, выделены основные контролируемые параметры, определены допускаемые погрешности их измерений.

Ключевые слова: дизель, испытания, обкатка, качество, погрешность, метрологическое обеспечение.

Введение. Современные подходы к качеству ремонта отечественных машин предполагают применение различных инструментов и методов контроля и управления качеством на предприятии, с целью реализации методологии постоянного улучшения [1]. Для повышения конкурентоспособности и грамотного управления на ремонтных предприятиях совершенствуются элементы системы менеджмента качества [2,3] и формируется система контроля качества, предполагающая обоснованный выбор оптимального метрологического обеспечения [4,5].

Метрологическое обеспечение представляет собой совокупность мер и действий, направленных на достижение требуемой точности измерений контролируемых параметров, для установления соответствия заданным критериям при выполнении работ, с целью обеспечения определенного уровня качества.

В настоящее время, на ремонтных предприятиях большое внимание уделяется менеджменту измерений, в части обеспечению качества контроля [6-8], назначения средств измерений для повышения точности контроля и уменьшения потерь от брака и несоответствий [9]. Управление измерительными процессами и качество контроля во многом зависят от