

В диссертационный совет 24.2.385.04 при
Федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный университет промышленных
технологий и дизайна»
191186, г. Санкт-Петербург. Ул. Большая
Морская, д. 18

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

Меняйло Ильи Евгеньевича

«Диагностирование механизмов ткацких станков с прогнозированием развития
технического состояния»

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.5.21. – Машины, агрегаты и технологические процессы

Актуальность темы связана с использованием на ткацких производствах ткацких станков, которые имеют различные параметры, отклоняющиеся от установленных норм. Это приводит к дефектам в работе оборудования и простоям в производственном процессе, что становится более серьезной проблемой с каждым годом непрерывной эксплуатации станков и негативно влияет как на качество производимой продукции, так и на другие производственные показатели. Из-за этой ситуации возникает необходимость усовершенствования методов обслуживания ткацких станков в целом и разработки системы ремонта, проводимого по мере необходимости на основе своевременной диагностики технического состояния станков во время их работы. Одним из способов повышения эффективности работы ткацких станков является создание встроенной системы диагностики технического состояния, которая позволит контролировать работоспособность станков.

Научная работы заключается в следующем:

1. Разработана методика трехмерного измерения информационных сигналов с использованием 3D акселерометра в диагностической точке ткацкого станка Texo HF.
2. Определена структура и состав технической базы аппаратно-программного комплекса для диагностирования технического состояния станка.

3. Разработан алгоритм для сбора, фильтрации и обработки данных с 3D акселерометра, а также передачи параметров вибрации на ЭВМ.

4. Спроектирована методика экспресс-анализа общего технического состояния станка с использованием статистических методов.

5. Разработана методика автоматизации определения диагностических параметров тканеобразующих механизмов, включая дискретное преобразование Фурье и вейвлет-анализ.

6. Создана методика прогнозирования изменений в техническом состоянии механизмов с рекомендациями по остановке оборудования для ремонта. Методика основана на методах нечеткой логики и нейро-нечеткого моделирования.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка использованной литературы и приложений. Основной текст диссертации изложен на 144 страницах, содержит 59 рисунков, 27 таблиц, библиографический список литературы из 77 наименований и 3 приложения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

В первой главе работы были рассмотрены существующие методы диагностирования технологического оборудования и проведен анализ необходимости создания системы для оценки состояния ткацких станков. Описаны методы и средства контроля состояния механизмов, описаны факторы, влияющие на состояние оборудования, и определены параметры для оценки его технического состояния. Кроме того, рассмотрена конструкция основных механизмов станков и методы анализа данных, необходимые для определения их состояния. Также были установлены сроки и характер ремонтных работ. В результате анализа обоснована необходимость разработки системы диагностирования технического состояния механизмов ткацких станков с возможностью прогнозирования будущего развития.

Во второй главе приведено описание аппаратно-программного комплекса системы диагностирования технического состояния ткацкого станка, представлена структурная схема диагностической системы. Определены и описаны диагностические точки ткацкого станка, характеризующие общее техническое состояние. Определены компоненты аппаратно-программного комплекса. Разработана структура программных средств модуля связи и информационного блока. Приведено описание разработанного программного обеспечения «Программа модуля связи трехосевого акселерометра с информационным блоком», и приведено описание разработанного программного обеспечения «Программа информационного блока».

В третьей главе описаны методы и проведен эксперимент по диагностике ткацких станков с использованием портативной системы. Были получены информационные сигналы ускорений и описано применение статистического амплитудно-частотного анализа, спектрального анализа с использованием преобразования Фурье и вейвлет-анализа для обработки данных. Были выявлены диагностические параметры, которые помогли идентифицировать станки с нормальным техническим состоянием, станки с повышенной вибрацией, вызванной дефектами механизмов, а также ткацкий станок со скрытыми дефектами.

В четвертой главе приведено описание использования методов для оценки дефектности и времени проведения следующего ремонта «по потребности». Эти методы основаны на нечетком моделировании и нейро-нечетком моделировании. Степень дефектности механических узлов ткацких станков оценена с использованием нечеткой логики и гибридного метода, основанного на нейро-нечетком моделировании. Было проведено сравнение эффективности двух методов и рассчитан статистический критерий. Были определены сроки проведения следующего ремонта ткацких станков на основе методов нечеткого моделирования.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием теоретических основ, включая теорию диагностирования, математический анализ, программирование и компьютерное моделирование. Для подтверждения теоретических предпосылок проведены экспериментальные исследования, включая испытания опытного аппаратно-программного комплекса системы диагностирования технического состояния ткацкого станка. Эти исследования включали оценку состояния ткацких станков и прогнозирование развития дефектов в оборудовании.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Разработан автоматизированный алгоритм диагностирования механизмов ткацких станков с использованием 3D акселерометра для измерения параметров вибрации.

Создан аппаратно-программный комплекс для диагностирования механизмов и прогнозирования технического состояния ткацких станков.

Разработано программное обеспечение для измерения, сбора и анализа данных вибрации с 3D акселерометра.

Разработано программное обеспечение для статистического амплитудно-частотного анализа, спектрального анализа и вейвлет-анализа вибрационных сигналов. Также программное обеспечение позволяет проводить диагностику технического состояния ткацких станков, определение дефектности оборудования и сроков проведения следующего ремонта ткацких станков, основанного на нечетком моделировании

Получены результаты, которые свидетельствуют о влиянии вибрации на состояние узлов ткацких станков, износе оборудования и времени работы механизмов без останова.

Теоретическая и практическая значимость работы подтверждена результатами натурального эксперимента. Работа проведена на практике в организации ООО "Нево-Клос" и привела к улучшению производственной эффективности.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности.

Диссертационная работа выполнена в рамках Паспорта научной специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы ВАК Министерства науки высшего образования РФ и соответствует следующим его пунктам:

4. Исследования параметров машин и агрегатов и их взаимосвязей при комплексной механизации основных и вспомогательных процессов и операций с использованием моделирования, численных и физических экспериментов.

6. Разработка научных и методологических основ повышения производительности машин, агрегатов и технологических процессов и оценки их экономической и энергетической эффективности и ресурса.

8. Разработка и повышение эффективности методов предиктивного анализа, технического обслуживания, диагностики, ремонтпригодности и технологии ремонта машин и агрегатов в целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации.

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

1. Не приведено исследование использования диагностической системы на ткацких станках другого типа.

2. Отсутствуют результаты использования нейро-нечеткой системы с большим количеством входных данных.

3. Результаты использования методов прогнозирования по определению степени износа представлены за один оборот ткацких станков, отсутствуют результаты измерения за больший промежуток времени.

4. В работе не представлено описание влияния вибрационных помех от другого рядом стоящего оборудования.

Указанные замечания не затрагивают основное содержание диссертации и не снижают общее положительное впечатление от работы.

Работа выполнена на современном уровне и обладает научной новизной и практической значимостью, о чем свидетельствуют, в том числе, научные публикации за период выполнения исследований по теме диссертации: 15 научных работ, в том числе 8 статей в научных журналах из «Перечня...» ВАК РФ, среди которых 3 статьи в журнале из

перечня журналов, индексируемых в базе данных Scopus, получено 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ PUS и 7 тезисов докладов на конференциях.

Заключение о соответствии диссертационной работы требованиям ВАК РФ.

Считаю, что диссертационная работа Меняйло Ильи Евгеньевича «Диагностирование механизмов ткацких станков с прогнозированием развития технического состояния», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью соответствует всем требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, так как является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения задач по разработке методов и средств автоматизированного встроенного диагностирования и оценки технического состояния механизмов ткацких станков с прогнозированием потребности в ремонте и установлением сроков ремонта, что имеет существенное значение для развития текстильного машиностроения и повышения эксплуатационных характеристик ткацкого производства, а её автор Меняйло Илья Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.21 – Машины, агрегаты и технологические процессы.

Официальный оппонент
кандидат технических наук, профессор,
профессор кафедры «Автоматизация и
управление» федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Пензенский
государственный технологический
университет»

Волков Владимир Васильевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный технологический университет».

440039, Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11

Телефон: (8412) 69-89-65 Адрес электронной почты: vvvolkov357@yandex.ru

Подпись Волкова В.В. заверяю:
Учёный секретарь
учёного совета ПензГТУ

