

Документация, содержащая описание функциональных характеристик экземпляра программного обеспечения, предоставленного для проведения экспертной проверки:
«Система по обнаружению дефектов и оценки степени износа производственной ленты»

Версия 1.0 | Май 2026

1. Общие сведения

Полное наименование: Система по обнаружению дефектов и оценки степени износа производственной ленты (далее – Система).

Назначение: Автоматизированный неразрушающий контроль технического состояния конвейерной ленты в режиме реального времени.

Область применения: Горно-обогатительные и металлургические предприятия, конвейерные линии (в том числе конвейер LZ502 отделения усреднения концентратов).

Режим работы: Круглосуточный, непрерывный, автоматический.

2. Функциональные характеристики

Система реализует следующие основные функции:

2.1. Непрерывный мониторинг состояния ленты

- Одновременный захват видеопотока с нескольких промышленных камер (верхний, нижний и боковые обзоры) с частотой не менее 30 кадров/с.
- Автоматическая предобработка изображений (нормализация освещённости, фильтрация шумов, коррекция геометрических искажений).
- Отображение видеопотока в реальном времени на АРМ оператора с наложением масок обнаруженных дефектов.

2.2. Обнаружение дефектов ленты

Система автоматически выявляет следующие типы дефектов:

- **Продольные и поперечные порезы, порывы** – с определением длины, ширины и координат (привязка к длине ленты).
- **Порезы кромки** – фиксация повреждений боковых краёв ленты.
- **Пробои ленты** – сквозные отверстия с оценкой площади.
- **Износ стыков** – выявление локальных утоньшений и расслоений в местах соединений.
- **Сход ленты** – определение смещения ленты относительно роликового става с измерением величины отклонения.

Для каждого дефекта система фиксирует:

- тип дефекта;

- геометрические размеры (в миллиметрах);
- временную метку (дата, время, номер кадра);
- координаты на ленте (по длине и ширине);
- степень критичности (предупреждение / авария) в соответствии с заданными порогами.

2.3. Оценка степени износа поверхности

- Анализ текстуры поверхности ленты на основе нейросетевых алгоритмов.
- Расчёт интегрального показателя износа (в процентах от допустимого значения) для каждого контролируемого участка.
- Построение карты износа по длине ленты с выделением зон с повышенным износом.
- Динамическое обновление показателей при каждом обороте ленты.

2.4. Настройка порогов обнаружения и калибровка

- Задание для каждого типа дефектов индивидуальных пороговых значений (минимальная длина/ширина, площадь, глубина).
- Возможность настройки уровня чувствительности для снижения ложных срабатываний.
- Калибровка системы для перевода пиксельных размеров в физические миллиметры с использованием эталонного объекта (обеспечивается точность не хуже 1 мм на пиксель).
- Сохранение калибровочных коэффициентов и настроек в базе данных.

2.5. Архивирование и хранение данных

- Автоматическая запись всех обнаруженных событий в базу данных (PostgreSQL или MS SQL Server) с обязательной фиксацией времени и координат.
- Хранение истории дефектов и износа за период не менее 1 года.
- Возможность просмотра архивных данных по временным интервалам (смена, сутки, неделя, месяц).
- Воспроизведение видеозаписей с наложенными масками для ретроспективного анализа.

2.6. Формирование отчётов

- Создание отчётов в форматах PDF, CSV, JSON по результатам контроля за выбранный период.
- Отчёт включает:
 - общую статистику по типам и количеству дефектов;
 - график динамики износа;
 - перечень критических событий с рекомендациями по обслуживанию;
 - распределение дефектов по зонам ленты.
- Экспорт отчётов для дальнейшего использования в системах управления предприятием.

2.7. Интеграция с АСУ ТП

- Передача данных о состоянии ленты в АСУ ТП по протоколу OPC UA (стандартный или пользовательский теговый обмен).
- Поддержка REST API для обмена данными с внешними информационными системами.

- Передача сигналов тревоги (аварийное состояние) в систему управления для автоматической остановки конвейера при обнаружении критического дефекта.

2.8. Администрирование и управление пользователями

- Ролевая модель доступа: оператор, инженер, администратор.
- Возможность просмотра системных логов и мониторинга загрузки оборудования.
- Удалённое обновление конфигураций и нейросетевых моделей.

3. Основные технические параметры реализации функций

Параметр	Значение
Минимальный размер обнаруживаемого дефекта	2 мм (по длине/ширине)
Максимальная ширина контролируемой ленты	до 2 м (при соответствующем расположении камер)
Точность оценки размеров	±1 мм (после калибровки)
Частота обработки кадров	не менее 25 кадров/с (на одну камеру)
Задержка обработки кадра	не более 500 мс
Количество одновременно обрабатываемых камер на одном GPU-сервере	до 4 (при RTX 4080)
Глубина хранения архива	не менее 1 года
Поддерживаемые интерфейсы связи с камерами	GigE Vision, RTSP, USB3 Vision
Поддерживаемые протоколы интеграции	OPC UA, REST API, MQTT (опционально)

4. Ограничения и условия эксплуатации

- Система требует стабильного электропитания и наличия локальной сети с пропускной способностью не менее 100 Мбит/с для каждой камеры.
- Для корректной работы необходимо обеспечить равномерное освещение контролируемой зоны без бликов и теней.
- Калибровка должна выполняться при каждом изменении положения камер или освещения, но не реже одного раза в смену.
- Система не предназначена для контроля лент с сильно загрязнённой поверхностью (допустимый уровень загрязнения – не более 30% площади ленты) – при превышении возможно снижение точности.

5. Заключение

Перечисленные функциональные характеристики соответствуют требованиям, предъявляемым к автоматизированным системам технического зрения для промышленной диагностики. Система обеспечивает полный цикл контроля – от сбора данных до формирования управляющих сигналов, что позволяет интегрировать её в существующие АСУ ТП без существенных доработок.

Документ разработан в соответствии с требованиями ЕСПД и подготовлен для включения в комплект поставки ПО.

6. Техническая поддержка

По всем вопросам, связанным с установкой и настройкой, обращайтесь к разработчику:

- **Разработчик:** ВИЗМИ
 - **Email:** info@visme.ru
 - **Сайт:** <https://visme.ru/products/23>
-