

**Отзыв**  
на выпускную квалификационную работу бакалавра  
Красильникова Егора Валерьевича  
«Видеоконтроль качества предварительной подготовки сырья для  
производства стали»

Работа Красильникова Е.В. посвящена актуальной теме применение средств видеоконтроля для управления технологическими процессами в производстве.

Цель работы — разработка и экспериментальное исследование алгоритма обработки видеопотка с камеры, установленной для контроля промежуточной технологической операции выплавки стали. Этот алгоритм должен выявлять так называемый «недопал», свидетельствующий о нарушении коксового состава сырья. Основным признаком «недопала» является присутствие, в момент переливки расплавленного сырья в вагонетку, неяркого пламени, темного дыма различных оттенков и парения.

В работе отмечается, что задача, фактически сводится к определению качественных характеристик пламени огня на изображении. Автор проводит анализ методов обработки изображения именно с этой точки зрения.

Далее в работе предлагается структура разрабатываемого алгоритма, который состоит из нескольких этапов. На этапе предобработки из видеопотока выделяются последовательно кадры изображения, которое фильтруется, масштабируется и преобразуется в изображения в различных цветовых пространствах. В ходе экспериментов было выявлено, что наилучшие результаты детекции области пламени на изображении достигаются в цветовом пространстве YCbCr. При обработке цветовой компоненты Cr формируется искомая маска области пламени. Из этой области пламени на исходном изображении затем извлекаются признаки, характеризующие тип пламени. Автором предлагается использовать в качестве вектора признаков значения гистограмм, построенных на яркости цветовой компонент. Эти признаки используются затем для классификации типа пламени.

Автор реализовал предложенный им алгоритм обработки видеопотока на языке Python с использованием библиотеки обработки изображений OpenCV и экспериментально исследовал его на реальных видеозаписях процесса переливки сырья. Следует отметить, что в связи отсутствием видео записей технологического процесса на которых присутствует «недопал», автору пришлось подготовить дополнительный набор данных, где этот «недопал» был адекватно смоделирован. В работе представлены результаты экспериментального исследования применения трех наиболее распространенных классификаторов (SVM, Random Forest, Gradient Boosting) для распознавания типа пламени. Для оценки эффективности реализованных систем распознавания использовались такие показатели как точность, полнота и F-метрика, с помощью которой обычно производится сравнение эффективности таких систем. В результате наиболее высокое качество показал классификатор SVM с линейным ядром.

За время подготовки работы Красильникова Е.В. показал умение самостоятельно разбираться в методах обработки изображений, а также умение применять полученные знания на практике.

Считаю, что работа Красильникова Е.В. заслуживает оценки **«Отлично»**.

Руководитель,  
Доцент кафедры КММС, к.т.н.



В.М. Гришкин