

*Полещенко Д.А.,
кандидат технических наук, доцент кафедры АИСУ*

СТИ НИТУ МИСиС им. А.А. Угарова

Россия, г. Старый Оскол

Бордуненко И.Е.,

студент 3 курс, факультет «Автоматизации и

информационных технологий»,

СТИ НИТУ «МИСИС»

Россия, г. Старый Оскол

Мирошниченко Д.А.,

студент 3 курс, факультет «Автоматизации и

информационных технологий»,

СТИ НИТУ «МИСИС»

Россия, г. Старый Оскол

РАСПОЗНАВАНИЯ КЛЕЙМА НА СТАЛЬНОЙ ЗАГОТОВКЕ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация: В статье приводится описание проделанной работы по распознаванию клейма, набитому на торце литой заготовки металлургического комбината. Актуальность работы заключается в несовершенстве действующего метода квитиования клейма, которое приводит к финансовым потерям. При внедрении, описанного в статье метода распознавания клейма, будет возможно увеличить надежность его идентификации, а также разгрузить, ответственного за квитиование, оператора.

Ключевые слова: нейронная сеть, *segmentation models*, клеймо, распознавание образов.

RECOGNITION OF A CLAIM ON A STEEL PREPARATION WITH THE HELP OF NEURAL NETWORKS

***Abstract:** The article describes the work done on the recognition of the stigma on the end of the steel billet. The relevance of the work lies in the imperfection of the current method of acknowledging the stigma. With the implementation of the brand recognition method described in the article, we will be able to increase the handshake speed and also unload the operator responsible for handshaking.*

***Keywords:** neural network, segmentation models, brand, pattern recognition.*

На каждую стальную заготовку клеймовочной машиной набивается своё, идентификационное, клеймо. По данному клейму можно узнать номер дуговой сталеплавильной печи, выпустившую данную заготовку, порядковый номер заготовки, номер машины отлившую заготовку, номер ручья машины непрерывного литья заготовок. Идентифицировать и квити́ровать клеймо нужно во избежание путаницы со стальными заготовками, чтобы конечный потребитель получил нужную ему марку стали.

В настоящее время квити́рованием клейма занимается оператор. На него возложено много различных функций, одной из которых является идентификация и квити́рование клейма. При малой скорости работы стана число заготовок невелико и оператор справляется со своей задачей. Если же на производстве идут крупные заказы, и через оператора проходит большой поток заготовок, то он может допустить ошибку, которая приведет к существенным экономическим потерям.

Дабы помочь оператору и возложить часть задач на машину, разработана нейронная сеть, способная распознавать цифры клейма. Нейронная сеть разрабатывается на основе библиотеки языка *Python* «*segmentation models*» на платформе *Keras*. Для этого используется *PNP* сеть с предобученным

основанием на сети *INSEPTIONV2*. На рисунке 1 представлена одна из фотографий клейма, которое необходимо идентифицировать.



Рисунок 1. Фотография торца заготовки

Для обучения нейронной сети была сформирована обучающая выборка, представляющая собой набор картинок – обучающих примеров, каждый из которых состоит из пары картинок. Первая картинка – исходная фотография торца заготовки, вторая картинка – соответствующая первой, размеченная маска, в которой каждому классу назначен свой цвет. Класс – это цифра от 0 до 9.

НС обучалась при следующих параметрах:

- Размер бэтча = 2
- Шаги за эпоху = 85 (вычисляется как размер обучающей выборки к размеру бэтча)
- Шаги валидации = 8 (вычисляется как размер тестовой выборки к размеру бэтча)
- Кол-во эпох = 9

Таблица 1. результат обучения нейронной сети.

	Обучающая выборка	Тестовая выборка
Ошибка	0.0164	0.0499
Точность	0.993	0.9824

На данный момент НС была обучена на 170-ти парах картинок и это позволило получить достаточно высокую точность. Результат работы сети показан на рисунках 2, 3.



Рисунок 2. Удачное распознавание клейма

На рисунке 3 показан не удачный пример распознавания клейма. НС перепутала цифру 4 с цифрой 1. В одной из троек НС распознала часть от нуля. Цифры 1 и 9 не распознал вовсе. Связано это напрямую с плохим качеством фотографии.



Рисунок 3. Неудачное распознавание клейма

Исходя из полученных результатов видно, что НС отлично распознает цифры клейма, если они четко выбиты на заготовке и полученная фотография не была смазанной. При увеличении обучающей выборки будут учены эти факторы, следовательно, повысится качество распознавания клейма сетью.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Документация библиотеки *segmentation models*

<https://segmentation-models.readthedocs.io/en/latest/#>