
УДК 621.77.014

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ ПО ДАННЫМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОКАТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Шипов Сергей Васильевич

Студент 6 курса

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: А.В. Иванов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Определение сопротивления деформации марок сталей является одной из самых актуальных задач, которую приходится решать для настройки автоматизированных систем управления прокатных станов для получения требуемых геометрических характеристик проката и определения энергетических и силовых параметров прокатки.

На современном этапе развития науки и техники наблюдается тенденция в необходимости применения большого числа как существующих, так и новых марок сталей и сплавов, химический состав которых может варьироваться в широком диапазоне. Применение той или иной марки стали обусловлено требованиями заказчика и назначением проката. Исследование механических свойств новых марок сталей в лабораторных условиях приводит к большим временным и материальным затратам.

Тем не менее, существуют альтернативные способы определения механических свойств, например, основанные на методах машинного обучения, к которым относятся нейронные сети и градиентный бустинг.

Методы машинного обучения применяются почти во всех сферах производства. Нейронная сеть (искусственная нейронная сеть, ИНС) – это математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. Это понятие возникло при изучении процессов, протекающих в мозге, и при попытке смоделировать эти процессы.

В работе представлен алгоритм и результаты расчета сопротивления деформации трубных марок сталей, применяемых на «ОАО ВМЗ», основанный на обработке данных о режимах прокатки на стане 5000 с помощью нейронной сети. Применяя этот метод, возможно получить необходимые сведения о марке стали с удовлетворительной точностью, что позволяет избегать проведения большого числа лабораторных исследований.

Спроектированная автором нейронная сеть состоит из шести скрытых и одного выходного слоя с одним нейроном. В качестве активационной функции для скрытых слоев была использована ReLu, а для выходного слоя линейная активационная функция. Общее число варьируемых параметров нейронной сети составило 47 489.

В результате применения разработанной нейронной сети, время нахождения зависимости сопротивления деформации от параметров прокатки (с учетом ввода данных с прокатного стана, порядка 70000) составило около 15 часов, при этом средняя ошибка на обучающей выборке (данные с правильными решениями по сопротивлению деформации) составила 2,48%, а на тестовой выборке (данные, которые нейронная сеть «не видела») – 2,70%.

В итоге можно сделать вывод, что применение методов машинного обучения для определения механических свойств металлов, не только возможно, но и целесообразно, так как существенно сокращается время исследования, по сравнению с лабораторными исследованиями, без потери качества полученных результатов.

Литература

1. *А.Г. Зинягин Исследование сопротивления деформации трубных сталей в лабораторных условиях и по данным промышленных прокаток с использованием инструментов машинного обучения / Мунтин А.В., Миронова М.О., Яновский А.О. Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия. 2023;66(1):70-79.*
 2. *Хензель А., Шпиттель Т. Расчет энергосиловых параметров в процессах обработки металлов давлением. М.: Металлургия, 1982. 360 с.*
-