

УДК 621.3

**НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПРОКАТНОГО СТАНА****Мальцев Андрей Анатольевич,**доцент кафедры ФН-7 МГТУ имени Н.Э. Баумана,  
e-mail: a.a.mal@bmstu.ru**Аннотация**

Разработан план и подобран материал для научного семинара на тему «Исследование механической части электропривода прокатного стана» со студентами факультета «Машиностроительные технологии», изучающими дисциплину «Электротехника и электроника».

**Ключевые слова:** электропривод, прокатный стан, электротехника.**SCIENTIFIC RESEARCH OF THE ROLLER ELECTRIC DRIVE MECHANICAL  
PART****Andrey A. Maltsev,**associate professor of BMSTU ФН-7 department,  
e-mail: a.a.mal@bmstu.ru**ABSTRACT**

A plan has been developed and material has been selected for a scientific seminar on the topic "Research of the mechanical part of the electric drive of a rolling mill" with students of the Faculty of Mechanical Engineering Technologies studying the discipline "Electrical Engineering and Electronics".

**Keywords:** electric drive, rolling mill, electrical engineering.

Современные тенденции развития горного машиностроения предусматривают расширение сферы применения регулируемых электрических приводов переменного тока, особенно в очистных комбайнах, где такие устройства могут успешно выполнять функцию обеспечения регулируемой скорости движения выемочной машины в очистном забое. К настоящему моменту таким функционалом обладают как добычные угольные комбайны флагманов зарубежного горного машиностроения (Eickhoff (Германия), JOY (США), Famur (Польша), T-Machinery (Чехия)) [1], так и разрабатываемая ГБУ «ДОНУГЛЕМАШ» отечественная выемочная техника [2], в том числе и новый проектируемый перспективный очистной комбайн КДК1000.

Объектом исследования является прокатный стан дуо-160, на котором студенты кафедры «Оборудование и технологии прокатки», осваивающие специальность «Проектирование технологических машин и комплексов», выполняют лабораторные работы (рис. 1).



Рисунок 1. Прокатный стан дуо-160

Вращающиеся части электрической машины (ротор электродвигателя), механической передачи (муфты, шпиндели, шестеренные валки, шестерни и колеса зубчатых передач редукторов) и исполнительного механизма (рабочие валки) составляют механическую часть электропривода (МЧЭ) прокатного стана дуо-160 [1]. Первый пункт плана научного семинара предполагает изучение студентами технологического процесса прокатки, конструкции прокатного стана дуо-160, механической части его электропривода, работу с каталогами, эскизами и чертежами.

Если не учитывать зазоры в шпинделях, муфтах и зубчатых передачах редукторов, если считать все элементы трансмиссии абсолютно жесткими и поэтому не учитывать механические (крутильные) колебания, возникающие в электроприводе, то упрощенно расчетную схему МЧЭ можно представить в виде приведенного механического звена (рис. 2).

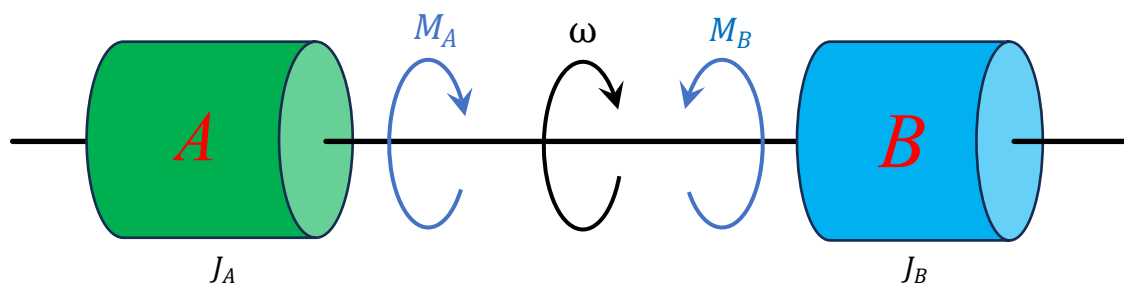


Рисунок 2. Расчетная схема МЧЭ

К ротору электродвигателя (масса  $A$ ), угловая скорость вращения которого в общем случае изменяется во времени  $t$  и равна  $\omega(t)$ , применен электромагнитный момент  $M_A(t)$ , под действием которого МЧЭ приводится в движение. К двум рабочим валкам (масса  $B$ ) применен внешний момент технологического сопротивления – момент прокатки  $M_B(t)$ . Каждый из этих моментов может как совпадать по направлению с направлением скорости  $\omega(t)$ , так и быть противоположно направленным.

Приведенный к выходному валу электродвигателя суммарный осевой момент инерции всех вращающихся частей электропривода

$$J_{\Sigma} = J_A + J_B.$$

Уравнение движения МЧЭ имеет вид

$$J_{\Sigma} \cdot \frac{d\omega(t)}{dt} = M_A(t) - M_B(t).$$

Непосредственно перед захватом прокатываемой заготовки рабочими валками электропривод стана дуо-160 разогнан и работает в установившемся режиме со скоростью  $\omega = const$ . Вывести электропривод прокатного стана из этого состояния может либо приложение момента прокатки  $M_B(t)$ , либо изменение момента электродвигателя  $M_A(t)$  за счет изменения условий питания.

Оба рабочих валка прокатного стана дуо-160 приводит во вращение общепромышленный электродвигатель типа 5А200М6БУЗ – это трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором (рис. 3).



Рисунок 3. Шильдик электродвигателя 5А200М6ВУ3

Второй пункт плана научного семинара – расшифровка маркировки 5А200М6ВУ3, изучение устройства, принципа действия этого асинхронного электродвигателя, расчет и построение механической, электромеханической и рабочей характеристик [2, 3, 4].

Третий пункт плана научного семинара – изучение условий захвата металла заготовки рабочими валками при продольной прокатке, определение крутящего момента по электрической мощности и частоте вращения вала электродвигателя, по силе прокатки и параметрам очага деформации [5].

Заключение: разработан план и подобран материал для проведения научного семинара со студентами, изучающими дисциплину «Электротехника и электроника» по специальности «Проектирование технологических машин и комплексов», на тему «Исследование механической части электропривода прокатного стана».

#### Список литературы:

1. Красовский А.Б. Основы электропривода: учебное пособие. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 405 с.
2. Красовский А.Б. Расчет характеристик электропривода: методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Основы электропривода». – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 36 с.
3. Красовский А.Б., Васюков С.А., Мисеюк О.И., Трунин Ю.В. Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электротехника и электроника». – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 25 с.
4. Соловьев В.А. Расчет характеристик трехфазного асинхронного двигателя: методические указания к выполнению домашнего задания. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 36 с.

5. Шинкаревич Ю.П., Седов Л.А. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Теоретические основы непрерывных процессов обработки металлов давлением». Часть 2. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1981. – 36 с.

**References:**

1. Krasovsky A.B. Fundamentals of electric drive: a textbook. – Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2015. – 405 p.
2. Krasovsky A.B. Calculation of electric drive characteristics: guidelines for completing homework on the course "Fundamentals of electric drive". – Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2011. – 36 p.
3. Krasovsky A.B., Vasyukov S.A., Miseyuk O.I., Trunin Yu.V. Research of an asynchronous motor with a short-circuited rotor: methodological guidelines for laboratory work in the discipline "Electrical engineering and electronics". – Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2014. – 25 p.
4. Solovyov V.A. Calculation of the characteristics of a three-phase asynchronous motor: guidelines for homework. – Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2015. – 36 p.
5. Shinkarevich Yu.P., Sedov L.A. Methodological guidelines for laboratory work on the course "Theoretical foundations of continuous metalworking processes by pressure". Part 2. – Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 1981. – 36 p.