

# Модернизация шлифовального станка

Студент

Логинов М.А. гр.6405

Руководитель

к.т.н. доцент Королев В.В.

# Аннотация

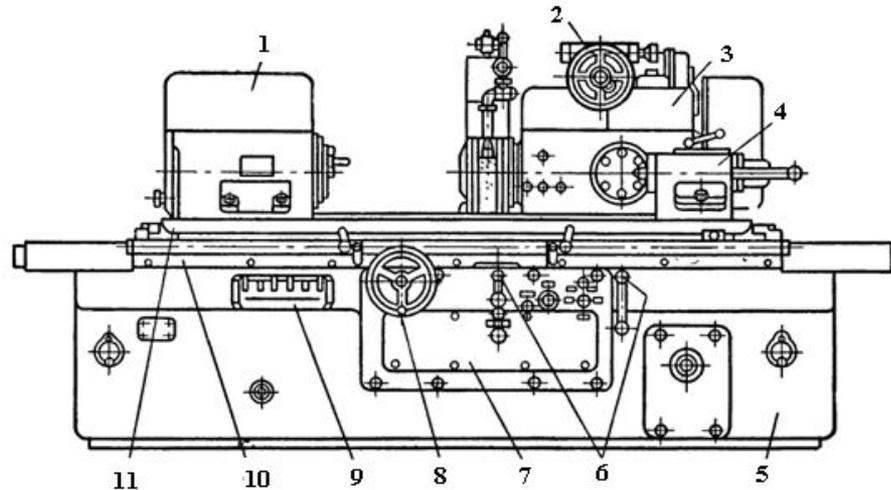
Цель работы – модернизация устаревшей системы шлифовального станка фирмы «SCHAUDT» с использованием современных средств автоматизации.

Для достижения этой цели необходимо проанализировать станок. Анализу подлежат конструктивные элементы, система управления, система электроприводов. На основе полученных данных нужно подобрать новые необходимые элементы. После выбора всех систем необходимо смоделировать процесс работы для получения информации о корректности работы станка после модернизации. Далее необходимо провести экономический анализ, из которого нужно узнать об экономической целесообразности такой модернизации. По полученным результатам нужно сделать вывод об эффективности предлагаемой модернизации.

# Устройство круглошлифовального станка

Кругло шлифовальный станок предназначен для наружного шлифования вращающихся изделий.

Внешний вид станка на примере Мод.3151.



*1 — передняя бабка; 2 — маховичок ручного поперечного перемещения шлифовальной бабки; 3 — шлифовальная бабка; 4 — задняя бабка; 5 — станина; 6 — рукоятки управления гидроприводом стола; 7 — гидропривод стола; 8 — маховичок продольной подачи; 9 — кнопочная станция; 10 — стол; 11 — поворотная плита*

# Устройство круглошлифовального станка

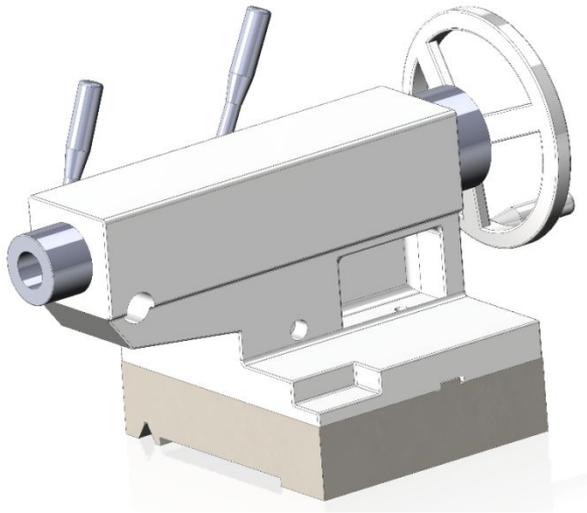


Станин  
а

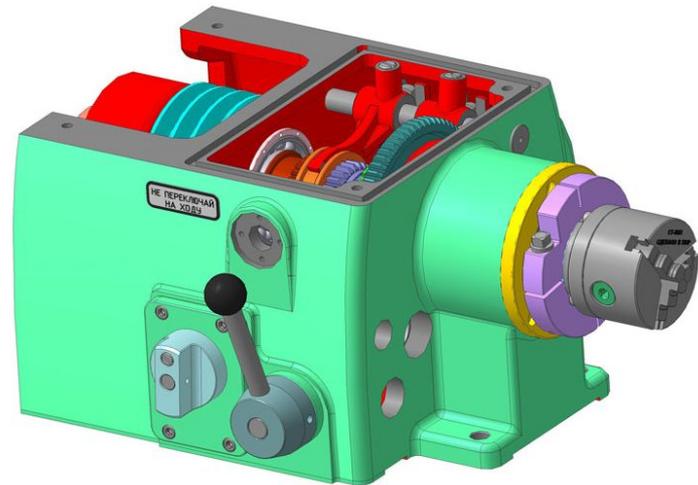


Круглый  
стол

# Устройство круглошлифовального станка



Задняя  
бабка



Передняя  
бабка

# Устройство круглошлифовального станка



Шпиндель

ь



Шлифовальная  
бабка

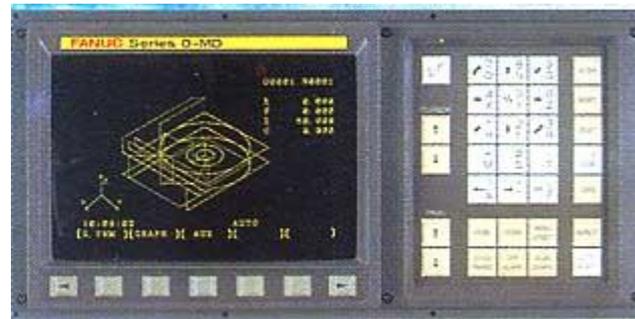
# Устройство круглошлифовального станка



Шлифовальные  
круги

# Выбор системы ЧПУ

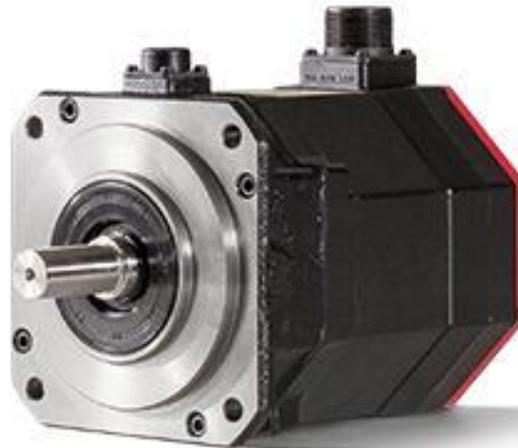
Чпу Fanuc 0i-MD



- Макс. кол-во управляемых осей всего / на канал: 8 / 8
- Макс. кол-во осей подачи всего / на канал: 7 / 7
- Макс. кол-во шпиндельных осей всего / на канал: 2 / 2
- Макс. кол-во одновременно управляемых осей на канал: 4
- Макс. кол-во управляемых каналов: 1
- ЖК дисплей: 8.4 дюйма
- Встроенная память: 2 МВ
- Совместимые приводы:  $\alpha i$ ,  $\beta i$
- Максимальное кол-во входов/выходов: 2048/2048
- Максимальное кол-во каналов i/o Link: 2
- Максимальное кол-во каналов PMC: 1
- Максимальное кол-во шагов: 64 000
- FANUC Dual Check Safety (DCS) – интеллектуальное интегрируемое ПО для обеспечения безопасности операторов, роботов и инструментов
- Интеллектуальное управление станком
- Нано-сглаживание
- Нано-интерполяция

# Выбор электроприводов

FANUC Alpha i s



- диапазон вращающего момента: 1–3000 Нм;
- максимальная частота вращения: до 6000 об/мин;
- высокое разрешение кодowego датчика серии  $\alpha i$ : 32 000 000/об;
- степень защиты: IP65, по запросу — IP67

# Выбор электроприводов

Параметр	Значение
$V_1$ , Линейная скорость шлифовального круга, м/с	45
$D$ , Диаметр шлифовального круга, мм	500
$P_1$ , Мощность бабки держателя шлифовального круга, Вт	11000
$n_2$ , Скорость вращения бабки держателя детали, об/мин	1200
$M_2$ , Крутящий момент шпинделя держателя детали, Нм	16

$$n_1 \text{ об/мин} = \frac{V \cdot 60 \cdot 1000}{\pi \cdot D} = \frac{45 \cdot 60 \cdot 1000}{\pi \cdot 500} = 1719$$

$$M_1 \text{ Нм} = \frac{P_1 \cdot 9,55}{n_{дв}} = \frac{11000 \cdot 9,55}{1719} = 61,111$$

$$P_2 \text{ кВт} = \frac{M_{дв} n_2}{9,55} = \frac{16 \cdot 1200}{9,55} = 2,01$$

Главное движение — Fanuc  $\alpha i$  s 50/3000 HV with FAN

Подача — Fanuc  $\alpha i$  s 22/4000 HV

# Выбор датчиков

Преобразователь линейных  
перемещений ЛИР-7М



- Диапазоны измерения: до 1240 мм;
- Дискретность измерения: 0,1 мкм;
- Максимальная скорость перемещения: 120 м/мин;
- Степень защиты от внешних воздействий: IP53;
- Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: 3-й класс ( $\pm 3$  мкм на длине 1 м)

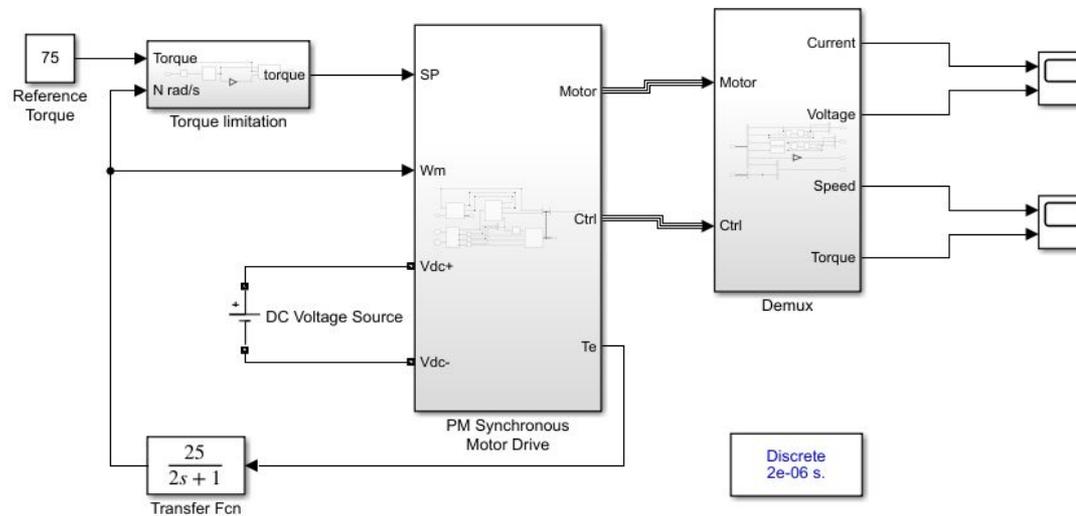
Индуктивный датчик XS1N12NC410



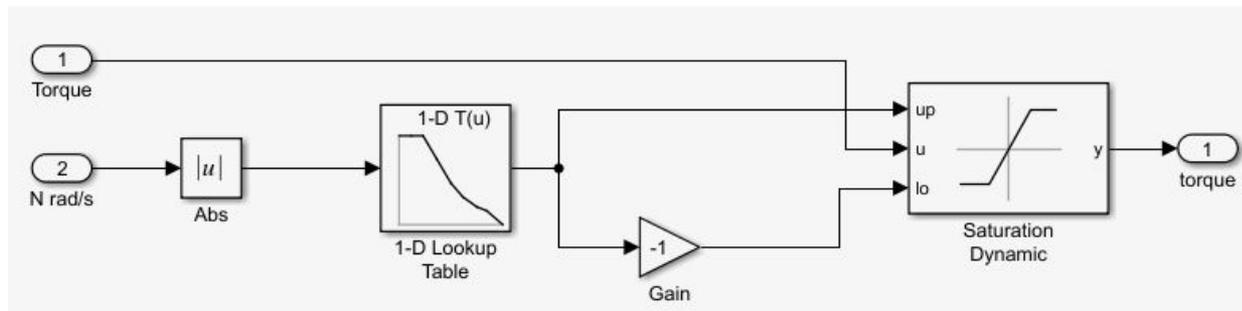
- Расстояние срабатывания: 2 мм
- Тип напряжения: постоянное
- Номинальное напряжение питания цепи управления: 12В
- Тип срабатывания: металлическая мишень
- Тип переключающего выхода: NPN
- Максимальный выходной ток: 200 мА

# Моделирование главного электропривода

Схема модели главного электропривода в математическом пакете MatLab Simulink.

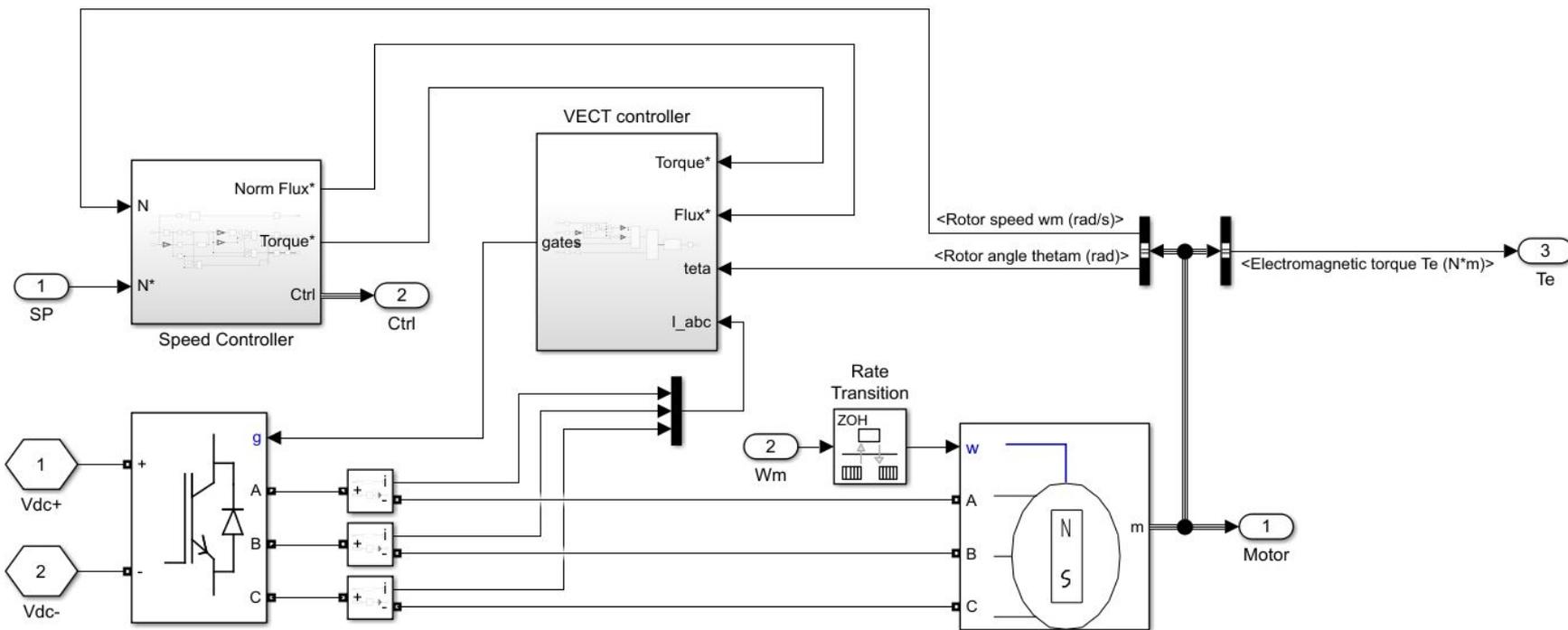


Блок Torque limitation



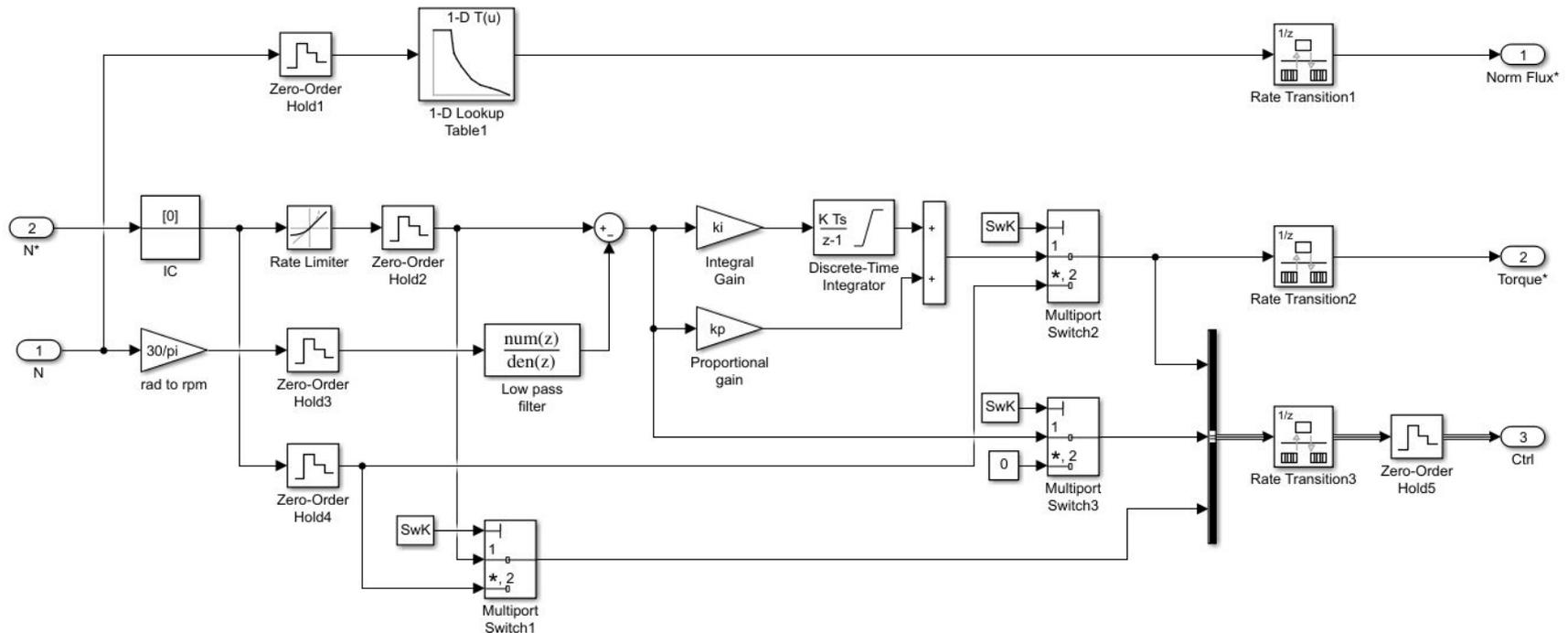
# Моделирование главного электропривода

Схема блока PM Synchronous Motor Drive



# Моделирование главного электропривода

Схема блока Speed Controller



# Моделирование главного электропривода

Схема подсистемы VECT controller

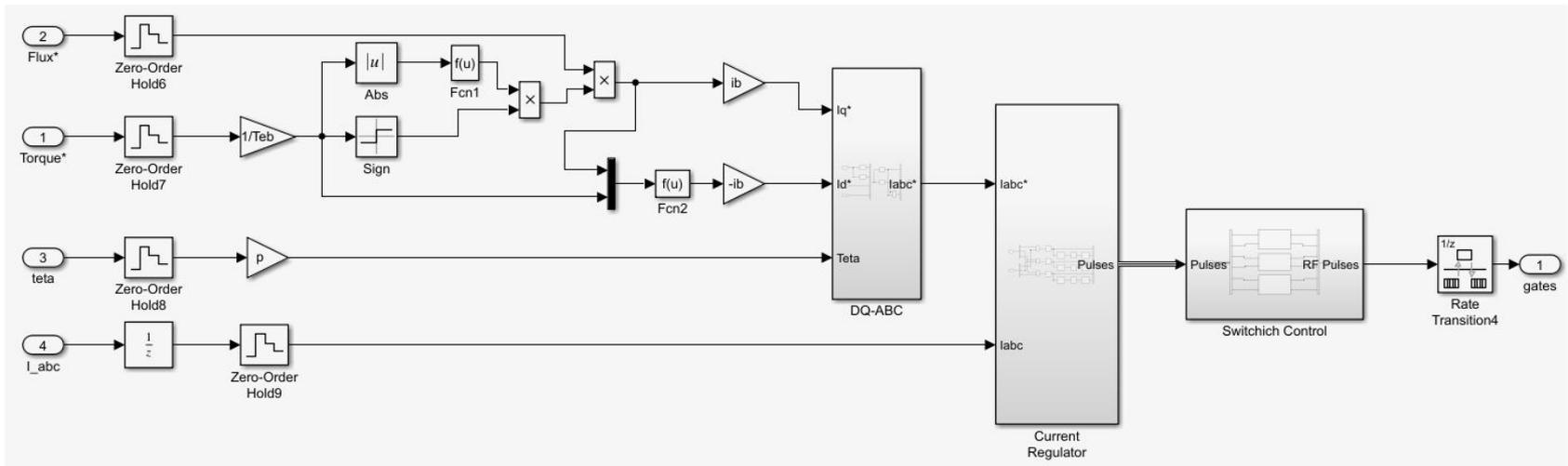
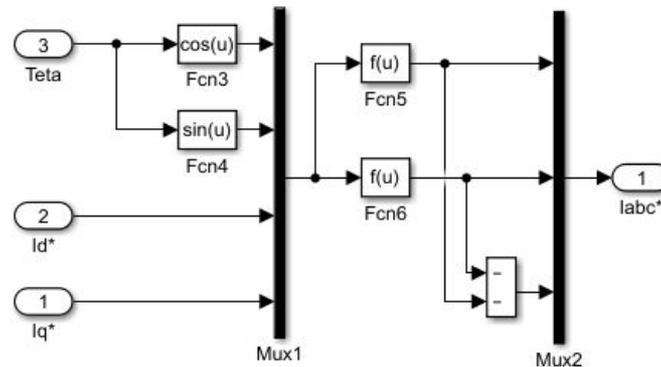


Схема блока DQ-ABC



# Моделирование главного электропривода

Схема блока Switching Control

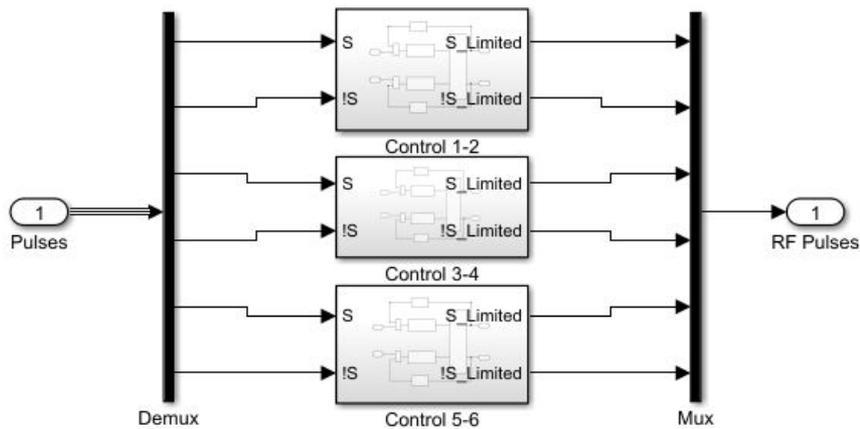
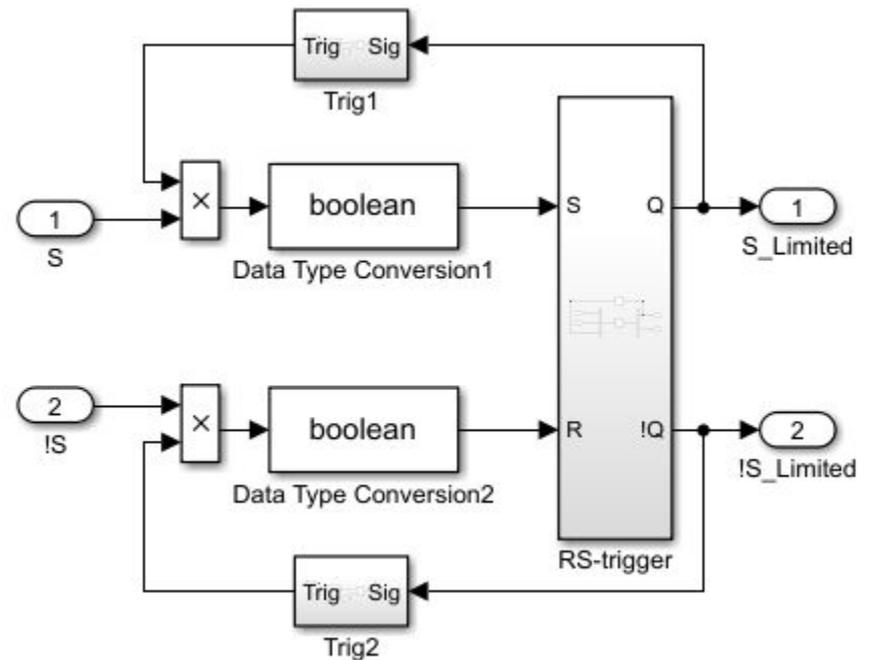
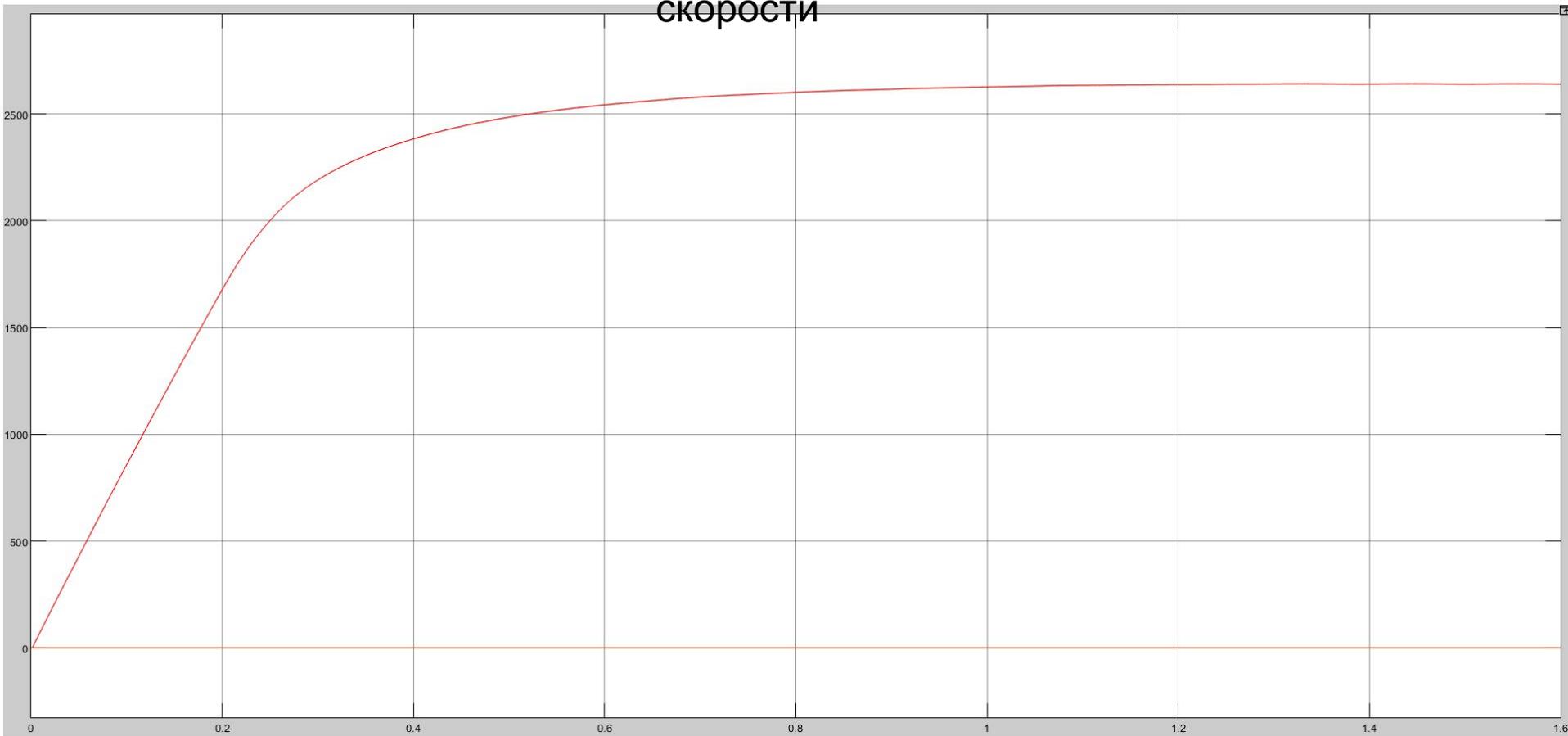


Схема блока Control



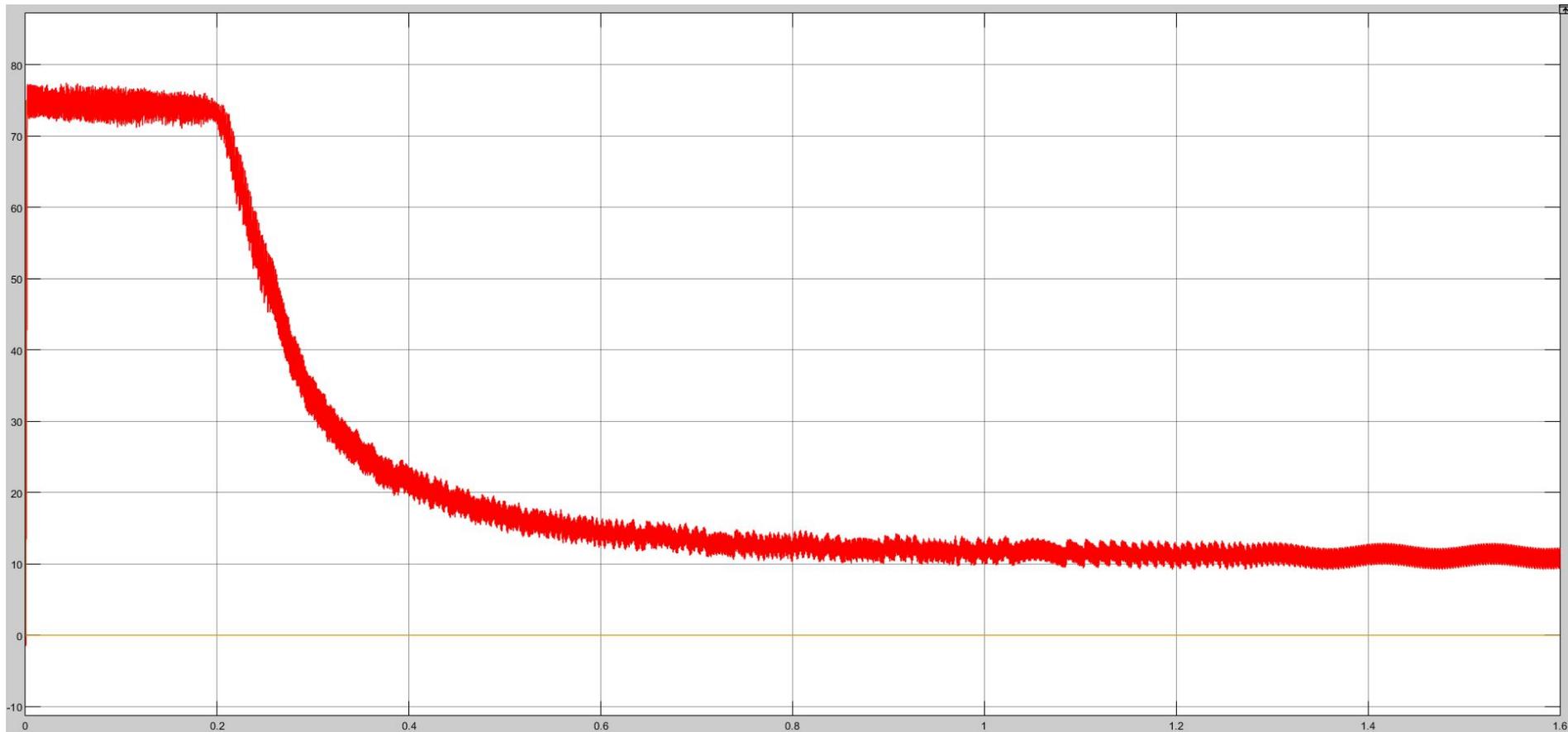
# Моделирование главного электропривода

График скорости



# Моделирование главного электропривода

График электромагнитного момента



# Экономическое обоснование

№ п/п	Наименование статьи калькуляции	Сумма (Руб.)
1	Расходы на оплату труда	66583,76
2	Отчисления на социальные нужды	20108,29
3	Материальные затраты	1020,80
4	Амортизационные отчисления	453,14
5	Накладные расходы	13316,75
Итого затрат		101482,74

# Заключение

В ходе выполнения работы был проведен общий анализ шлифовального станка и выяснены его слабые элементы, требующие модернизации.

Анализ устаревшего станка позволил подобрать подходящие под необходимые параметры новых комплектующих. Подбор необходимых комплектующих был выполнен на основе параметров конкретной модели круглошлифовального станка.

За счет внедрения новой системы числового программного управления была увеличена производительность станка посредством уменьшения вспомогательного времени. Повышена безопасность рабочего места и добавлены новые возможности в процессе шлифования.

Построенная модель работы главного электропривода станка с использованием математического пакета MatLab показала, что выбранный вариант модернизации шлифовального станка возможен.

Экономический анализ показал, что себестоимость проекта модернизации не потребует крупных затрат. Однако это занимает значительно больше времени, чем покупка нового станка, который достаточно заказать и дождаться его доставки.