

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# Выпускная Квалификационная работа

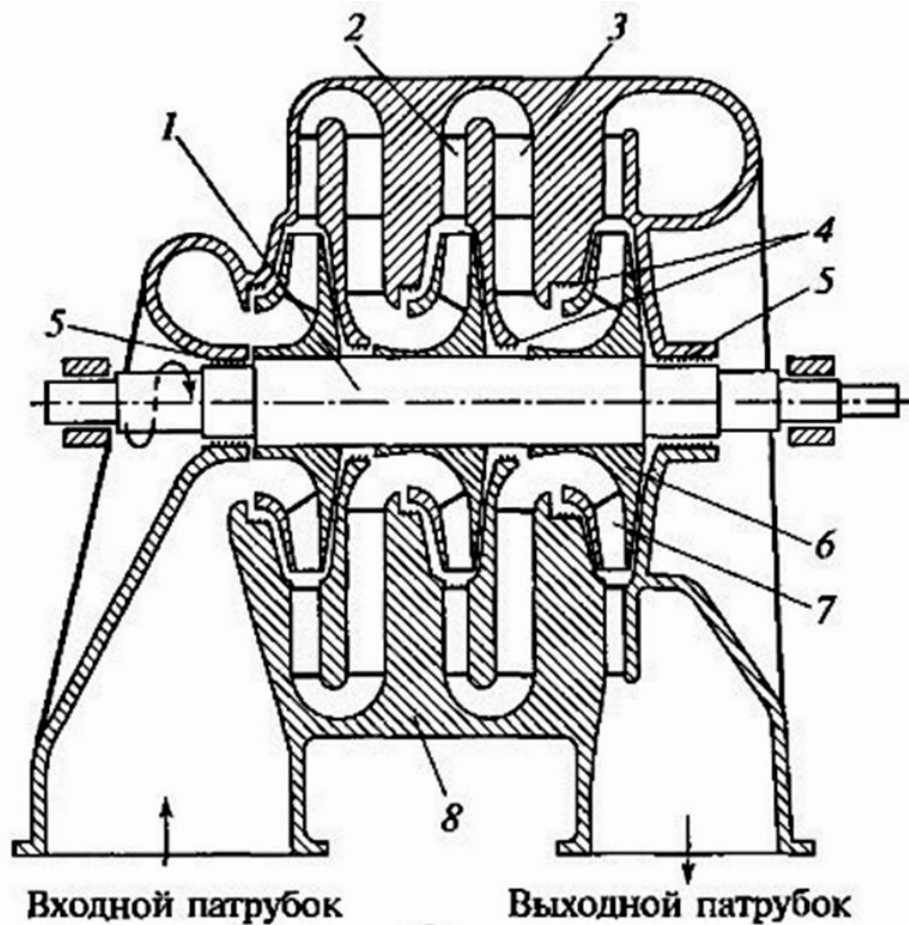
на тему:

«Электропривод центробежного  
компрессора с расходом воздуха 110  
м<sup>3</sup>/мин»

Выполнил: студент группы О-17-ЭиЭ-эиа-б  
Джежуля Роман Дмитриевич

**Центробежный компрессор представляет собой динамический компрессор радиального типа.**

**Основным назначением данных установок является сжатие газа в небольшом объеме, при этом происходит одновременное увеличение давления и температуры сжимаемой среды.**

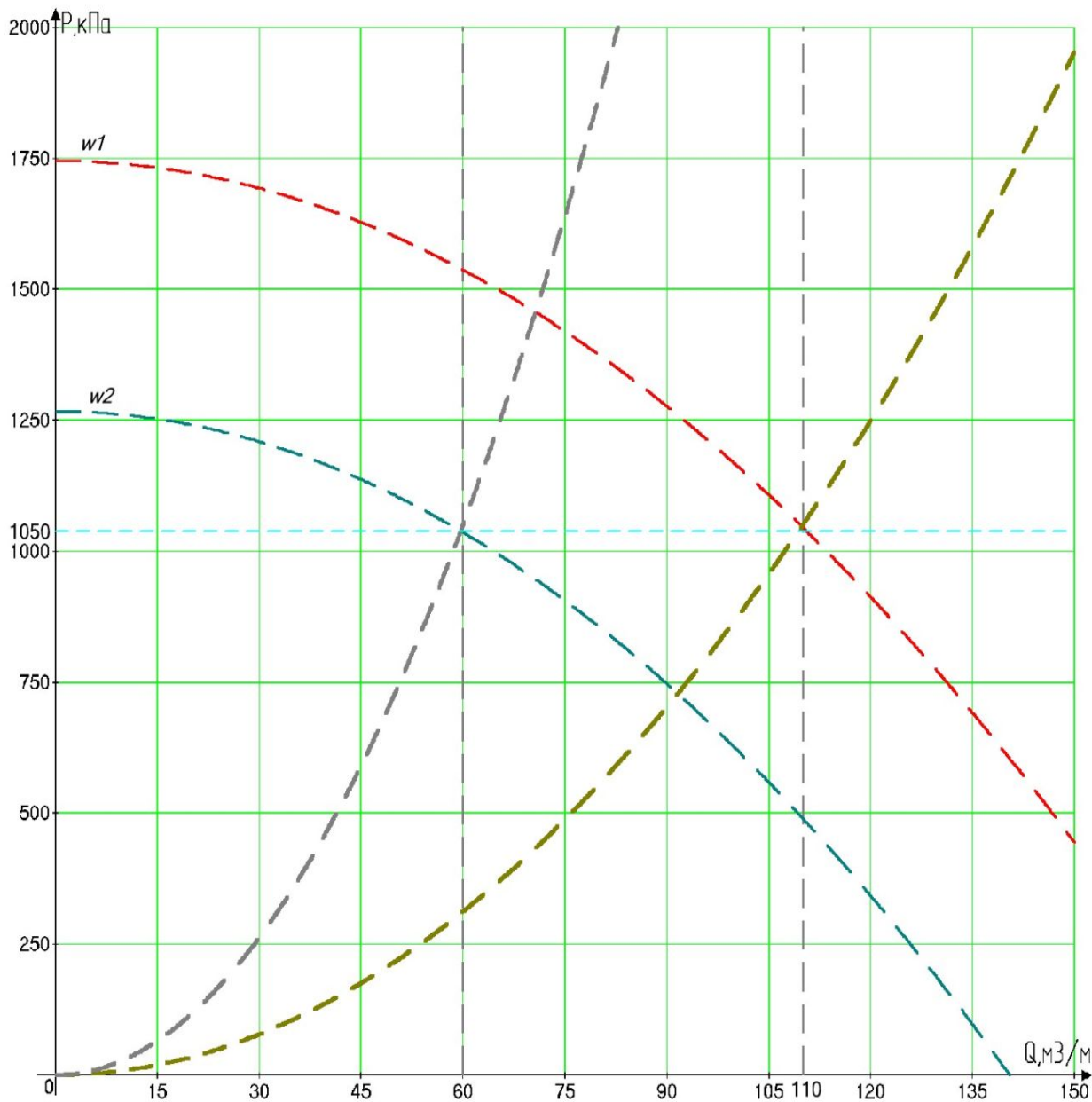


- Высокая производительность является отличительной особенностью и ее главным преимуществом по сравнению с другими типами компрессоров. Благодаря этой особенности центробежных воздушных компрессоров, устройство которых позволяет использовать их в интенсивной эксплуатации, они широко применяются в промышленных масштабах – в нефтеперерабатывающей промышленности, металлообработке и других областях деятельности.
- К основным достоинствам центробежных компрессоров относятся: высокая производительность; надежность при интенсивной эксплуатации в течение длительного времени; выработка незагрязненного маслом газа; равномерное нагнетание газа, отсутствие скачков давления и его провалов; способность работать без вибраций, что позволяет избежать обустройства сложных фундаментов при установке;
- Среди недостатков этого оборудования выделяют: сложности при сжатии газов с низкой плотностью, для работы с легкими газами требуются компрессоры с несколькими ступенями сжатия; более низкий КПД по сравнению с поршневыми компрессорами.



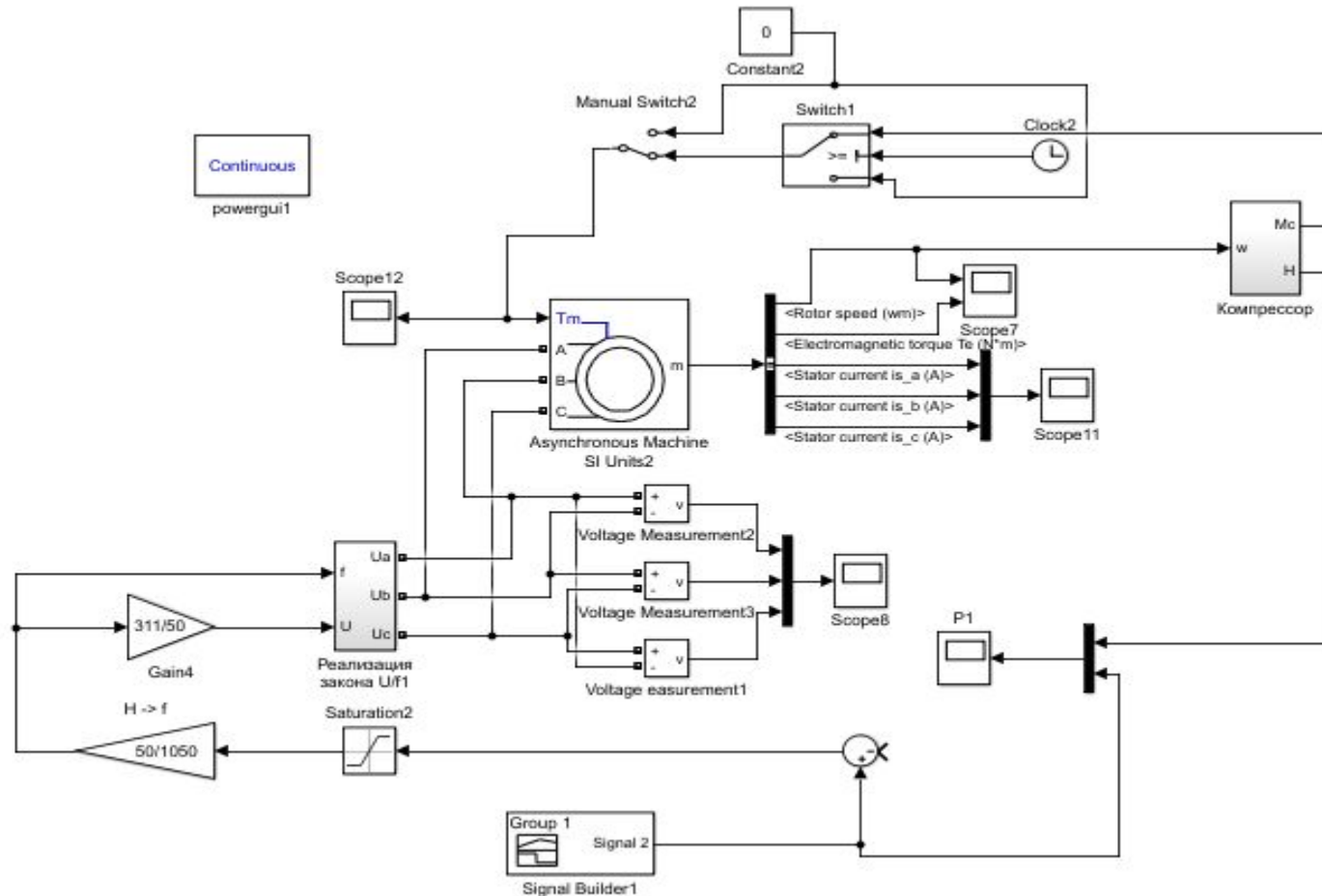
- так как асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором имеет более низкую стоимость в отличие от других типов, простоту управления, у него выше надёжность. Был выбран двигатель 4AM250M2

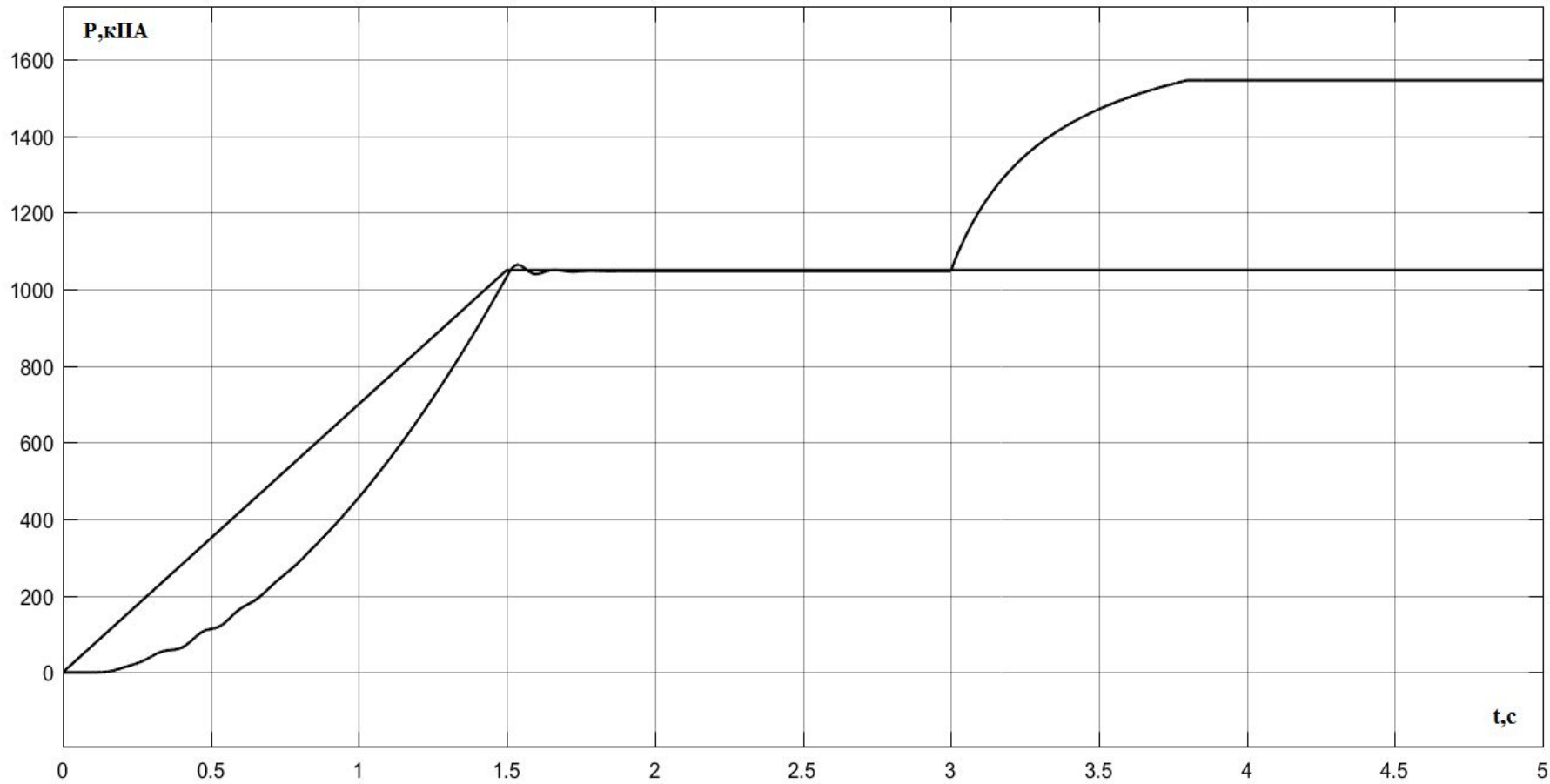
- Для расчёта статических характеристик механизма, приведенного к валу двигателя, необходимо найти зависимость скорости вращения вала насоса от напора на его выходе и его подачи. Следует уточнить, что все фактические характеристики центробежного компрессора ограничены определенными пределами расхода, как справа, так и слева. При малых потоках в компрессоре возникают автоколебания, которые сопровождаются шумом и вибрацией турбомеханизма.



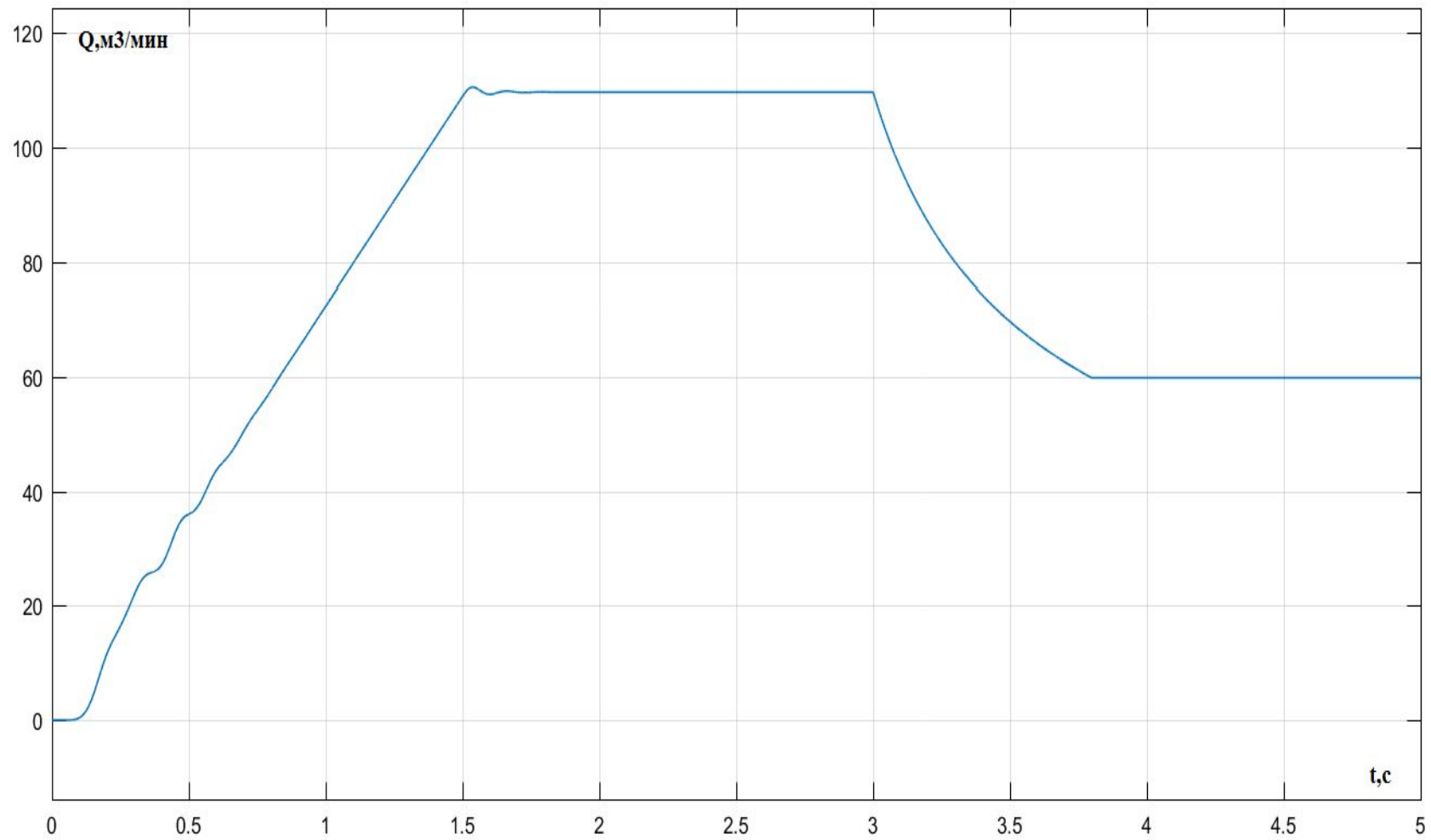
На данном рисунке представлены две искусственные характеристики центробежного компрессора, а также характеристики магистрали, соответствующие всем расчётным режимам работы

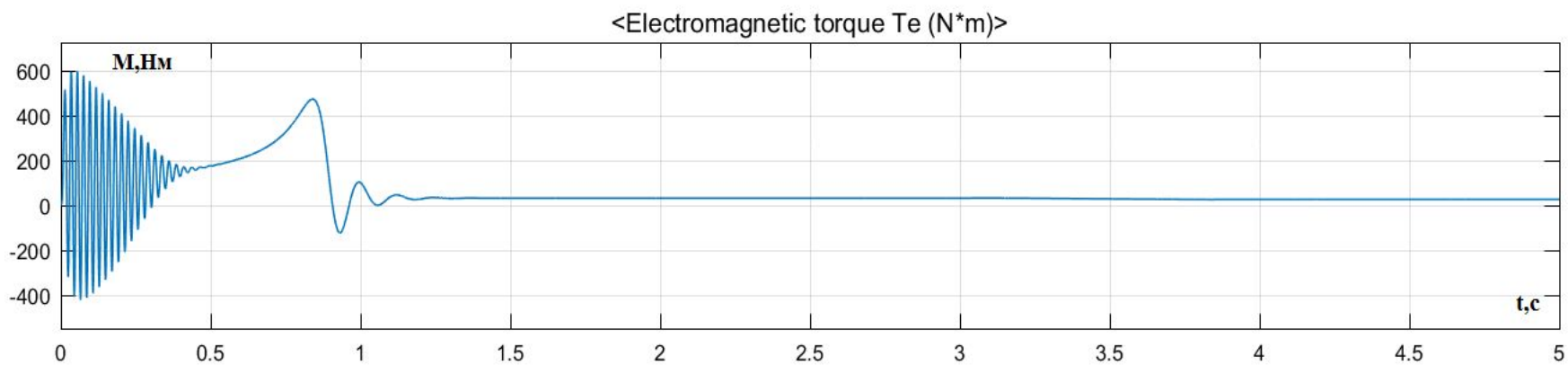
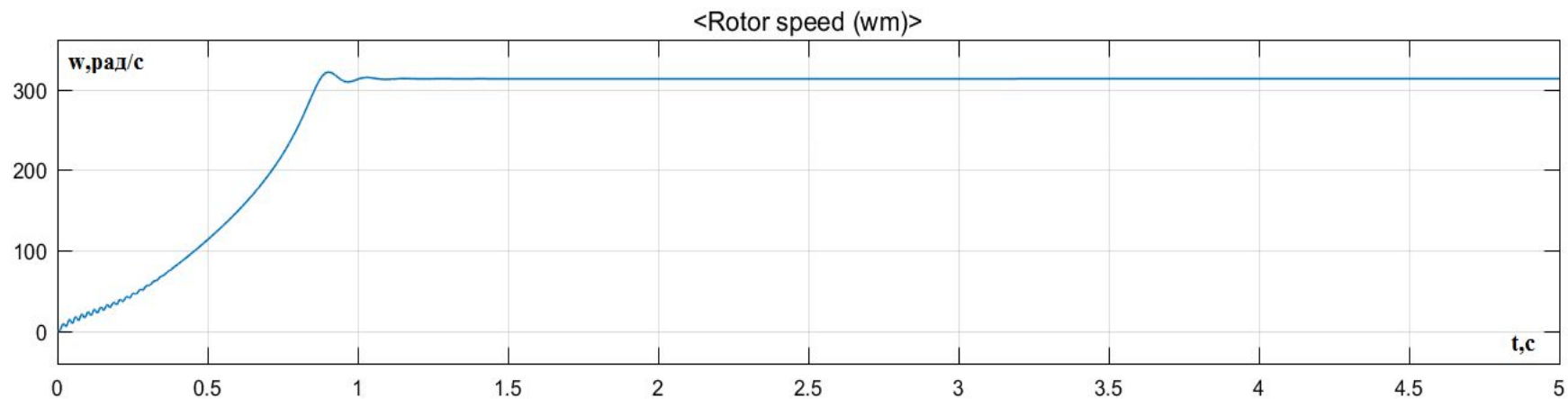
# Структурная схема электропривода с разомкнутой обратной связью





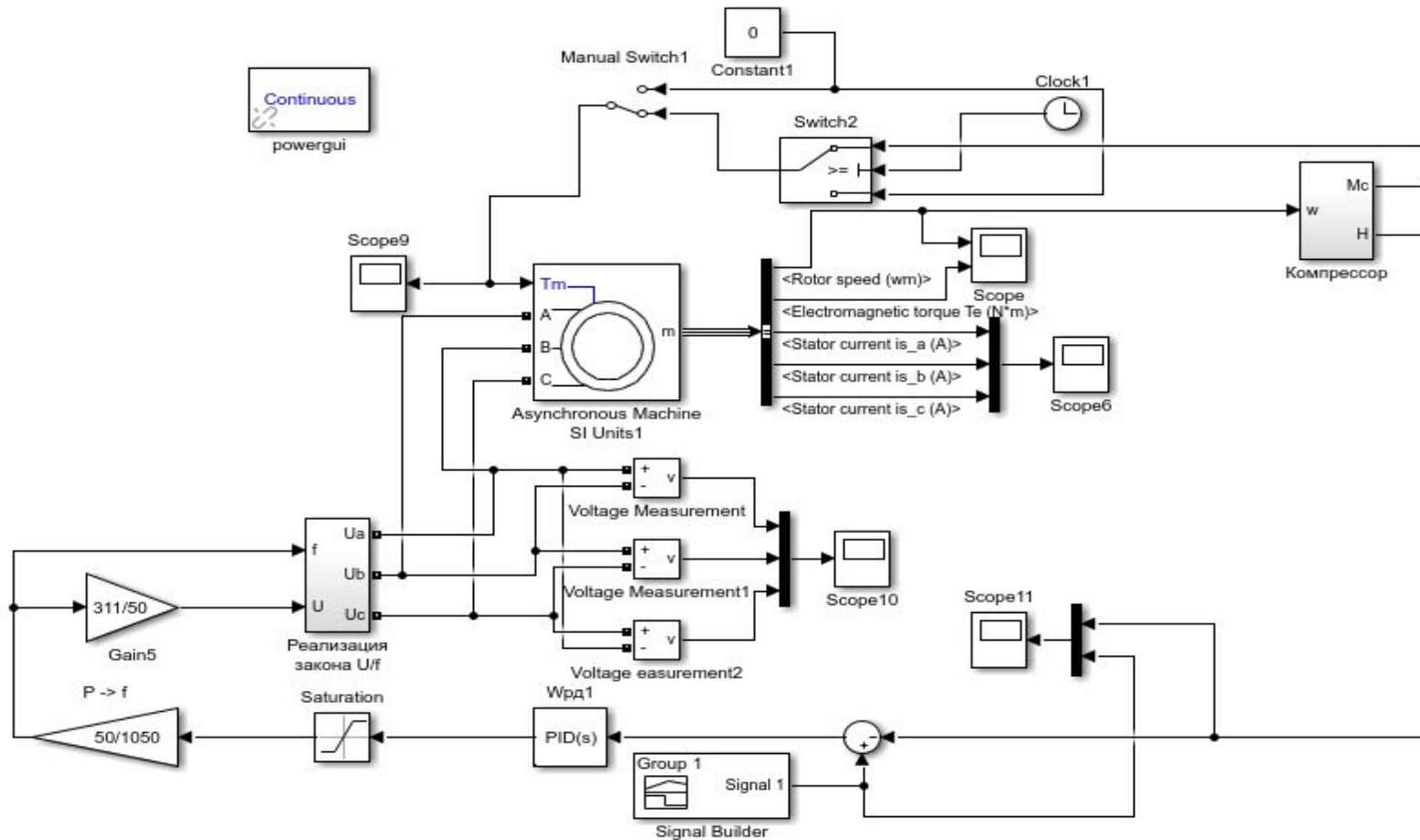




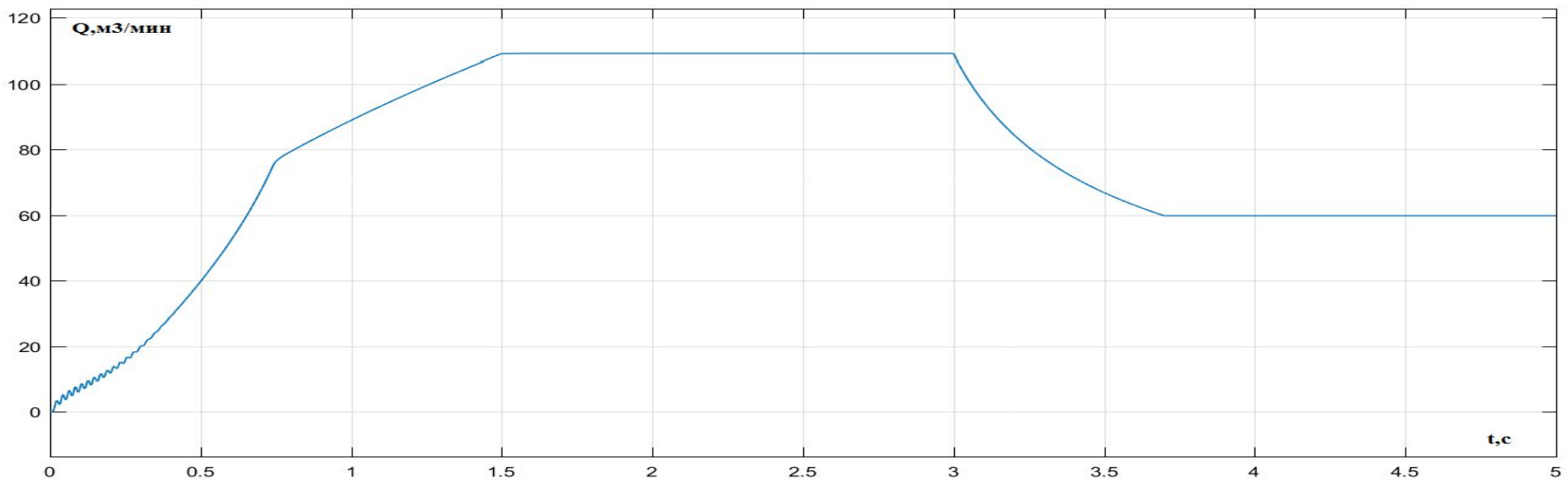
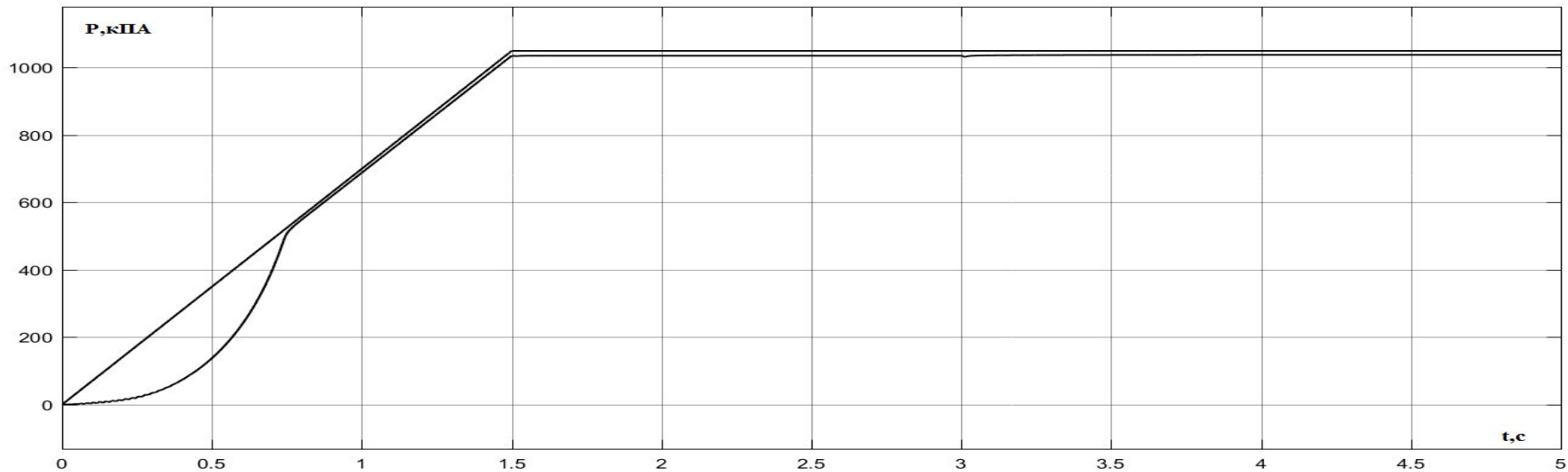


Зависимость скорости от времени  $W(t)$  и момента от времени  $M(t)$

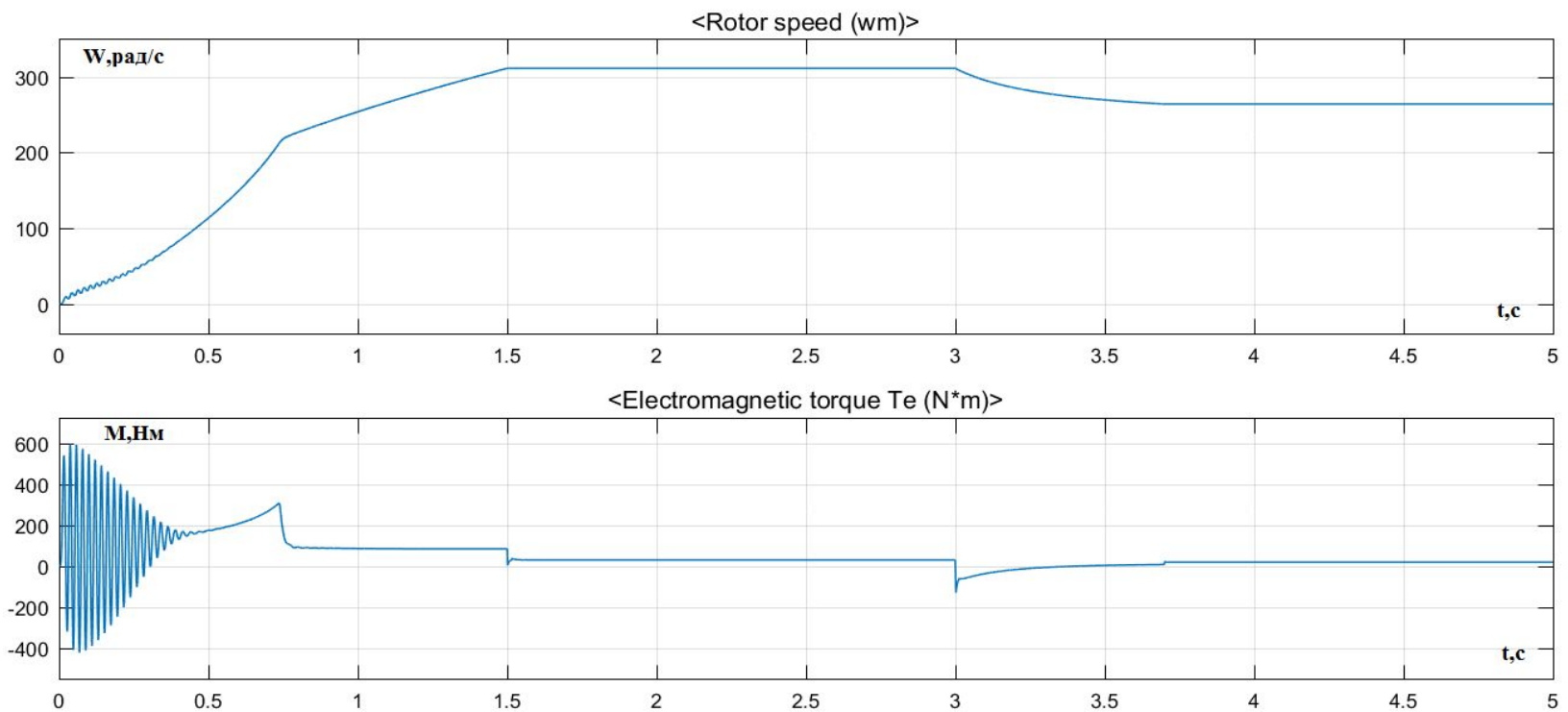
# Структурная схема с замкнутой обратной связью



# Зависимость давления и подачи от времени



# Зависимость скорости и момента от времени



Система автоматического регулирования давления осуществляется на базе современного интеллектуального преобразователя частоты (ПЧ) фирмы Delta Electronics серии VFD-F Series типа VFD-F900F43B

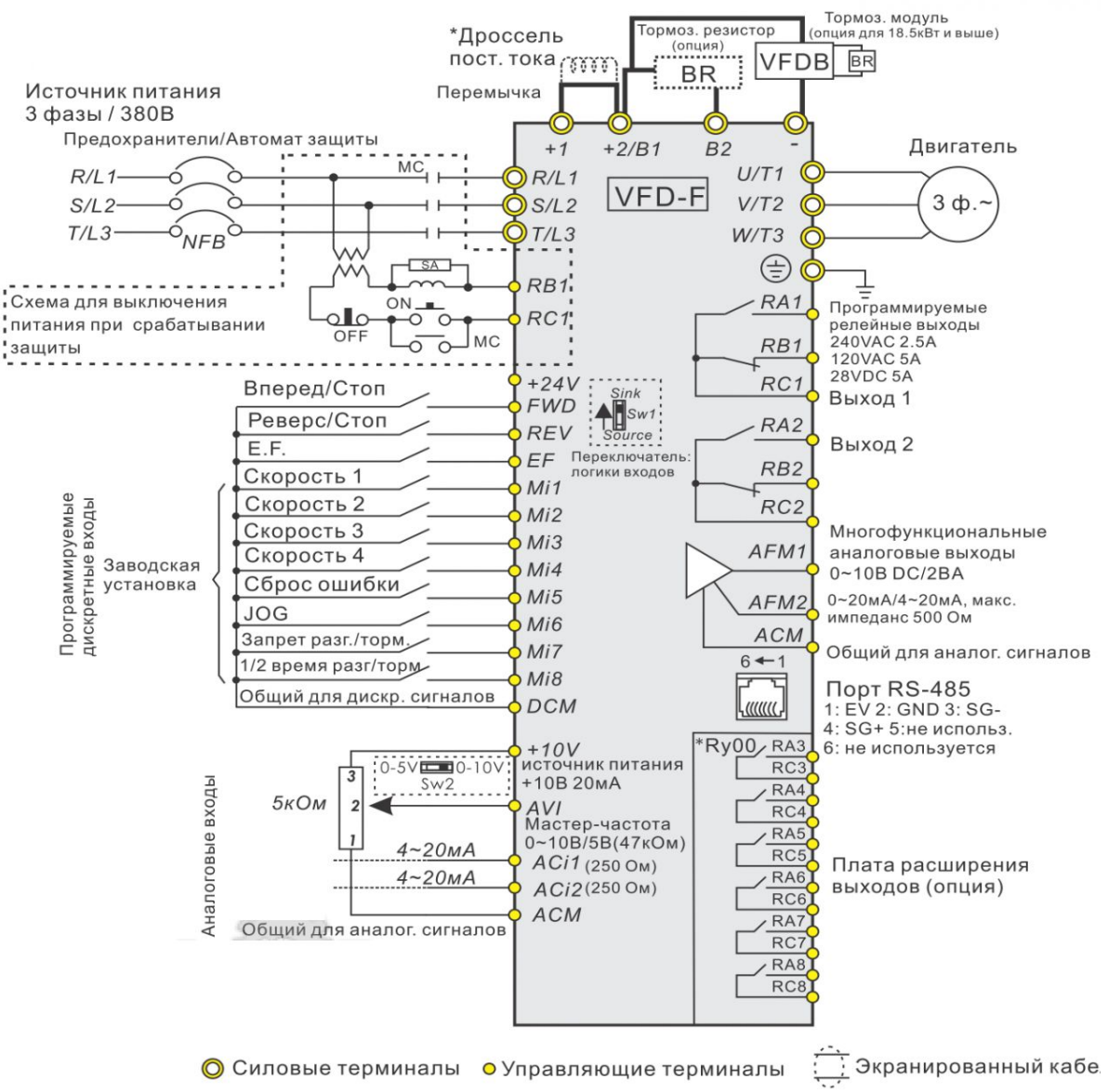


Схема подключения ПЧИ VFD-F Series

Серия VFD-F разработана специально для использования с насосным и вентиляторным оборудованием в различных условиях:

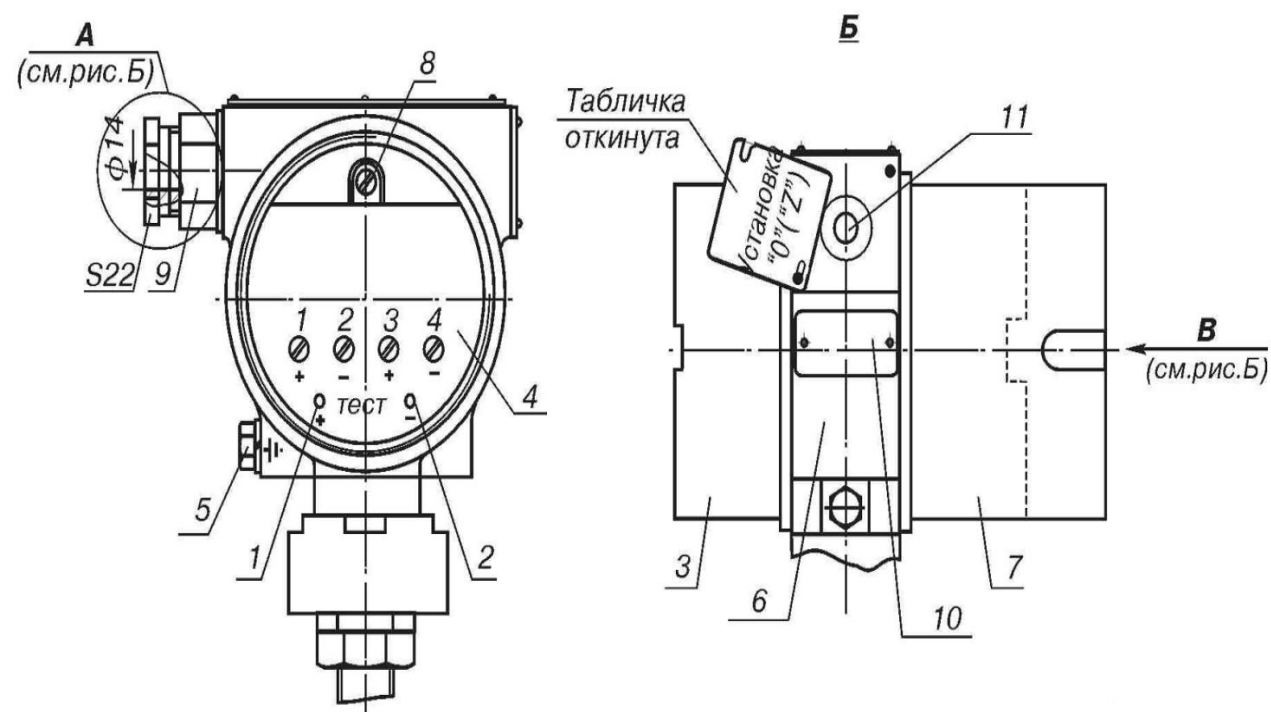
- для обеспечения системы вентиляции и кондиционирования,
- в рамках систем канализации и водоснабжения,
- для систем отопления зданий, при производстве и передаче теплоэнергии, включая оборудование котельных тепловых станций.

Преобразователи VFD-F могут применяться и с другими видами вентиляторов и насосного оборудования многих отраслей.

С помощью преобразователей из серии VFD-F от Delta могут быть решены различные задачи в рамках промышленного производства:

- управление параметрами вращения двигателя,
- защита двигателя рабочего оборудования,
- управление работой электродвигателя,
- управление параметрами технологических процессов с помощью ПИД-регулятора,
- одновременное управление группой двигателей,
- энергосберегающий режим работы.

В электроприводе VFD-F Series реализован ряд программных и аппаратных защит, что предохраняет электропривод от выхода из строя в нештатных и аварийных ситуациях.



Датчики давления Метран-100 предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, обеспечивают непрерывное преобразование измеряемых величин.

Датчик давления Метран-100-Вн-ДИ-1051

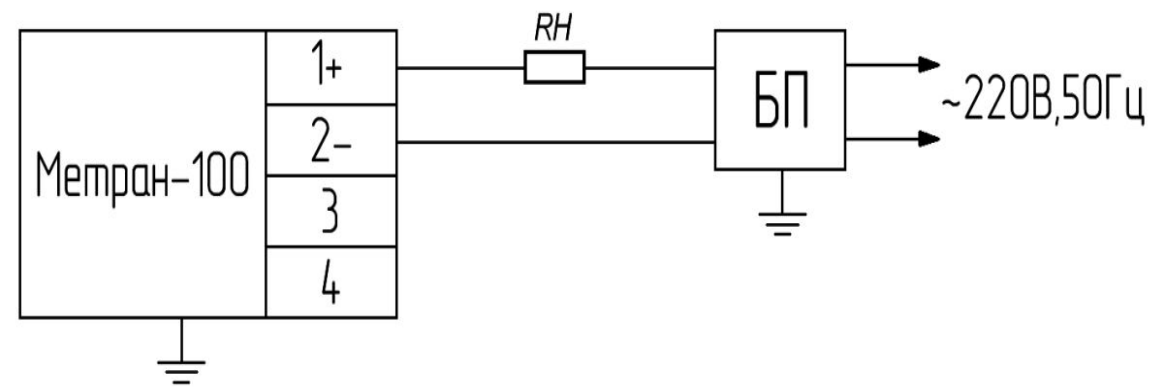


Схема включения датчика в измерительную цепь



В качестве датчика расхода газа используется датчик Метран-350-М.

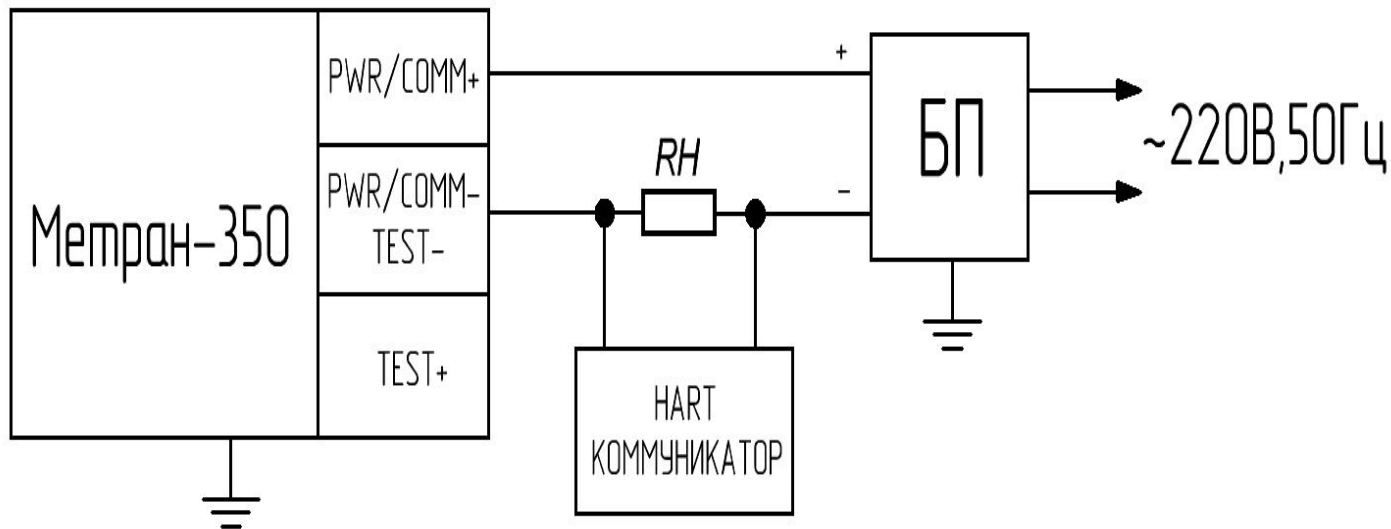
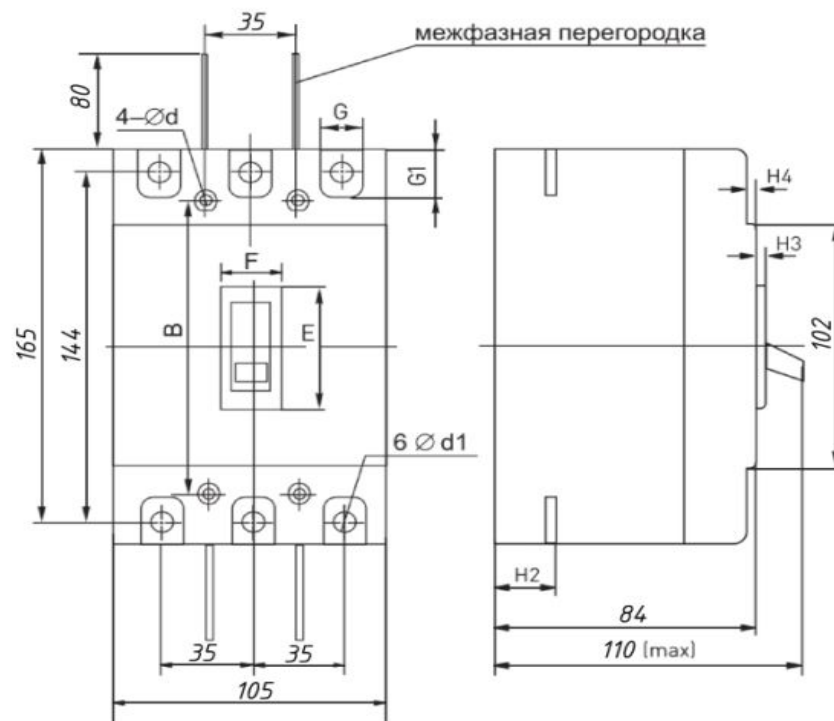
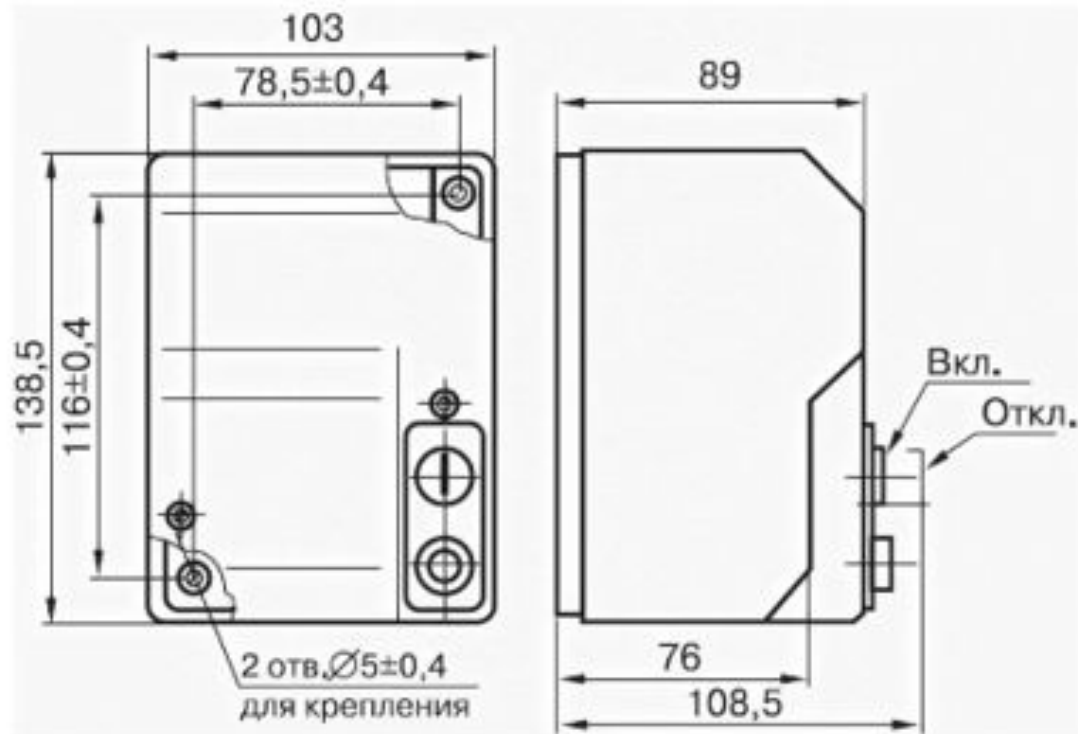


Схема подключения датчика расхода газа

Датчик Метран-350-М по многим своим параметрам (условиям эксплуатации, размерам т.п.) аналогичен датчику давления Метран-100. Для питания обоих датчиков будем использовать разные гальванически изолированные каналы блока питания Метран-602.



Автоматический выключатель ВА-99МЛ 250/200А 3Р 20кА поставим для защиты по входу преобразователя частоты от коротких замыканий,



- Автоматический выключатель АП50-3МТУ33 установим для защиты системы автоматики на вводе напряжения 220В



Через кнопку без фиксации MB101DB 2xOFF-(ON) (0.3A/240VAC) будет происходить включение магнитного пускателя на пульте управления оператора от 220 В.

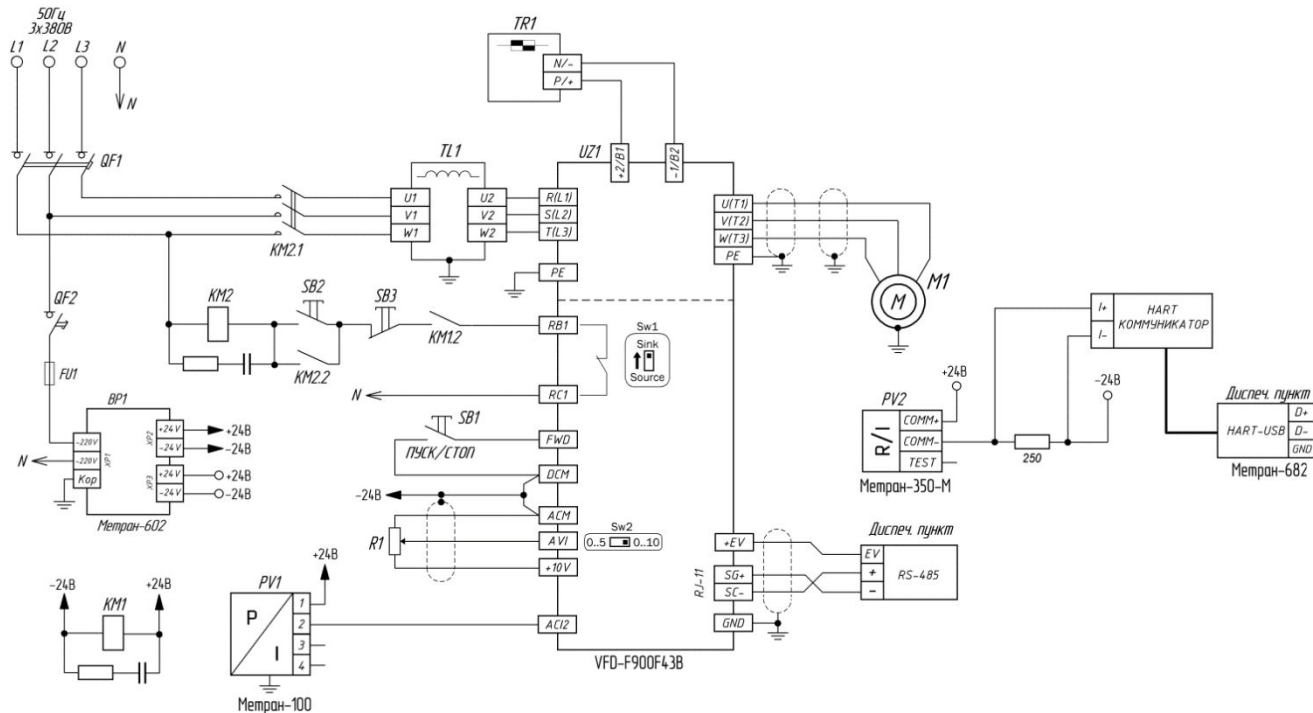


Кнопку "грибок" с фиксацией красную NP2-BS542 OFF/ON применим для аварийного выключения.



- Контактор электромагнитной серии КТИе-5200 200А 230В/АС3 IEK необходим для использования в схеме управления для пуска и остановки трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором в электрической сети с номинальным напряжением до 660 В переменного тока

# Электрическая схема электропривода центробежного компрессора



**В настоящее время воздушные центробежные компрессоры широко распространены в технике. Дальнейшее их использование приведет к значительной экономии средств в рамках отдельных предприятий и отраслей, и страны в целом. В данной связи является актуальным создание новых высокоэффективных компрессоров!**