

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА «ИНФОРМАТИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ И  
УПРАВЛЕНИЕ»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Выпускной квалификационной работы на тему:**

**«РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
ДРОБИЛКИ РУДЫ»**

Зав. Кафедры «ИА и У»

к.т.н. Хасанов Ж.

Руководитель выпускной  
квалификационной работы:

Артиков А.А

Выпускную квалификационную  
работу выполнила:

Илекова Р.

**Ташкент 2016**

## **Оглавление**

- 1.** Введение.
- 2.** Постановка задачи. Формулировка задания
- 3.** Обзор современного состояния техники и технологии дробления и автоматизации процесса. Характеристика дробления и дробильное оборудование.
- 4.** Обзор существующих систем автоматического управления процессом дробления.
- 5.** Описание технологического процесса. Краткие сведения о устройстве конусной дробилки крупного дробления.
- 6.** Построение и описание функциональной схемы АСР производительности дробилки
- 7.** Расчет системы автоматического регулирования процессом дробления.
- 8.** Выбор регулятора
- 9.** Принципиальные электрические схемы питания и сигнализации
- 10.** Расчет затрат на установку и монтаж оборудования. Стоимость автоматизации
- 11.** Измерение погрешности системы автоматического регулирования
- 12.** Охрана труда и гражданская защита.
- 13.** Экология.
- 14.** Экономическая часть.
- 15.** Заключение.
- 16.** Список использованной литературы.

## 1. Введение

Автоматизация — одно из направлений научно-технического прогресса, находит выражение в применении саморегулирующих технических средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации. Требуется дополнительное применение контрольных устройств, использующих электронную технику и методы вычислений, копирующие нервные и мыслительные функции человека.

Создание новых высокопроизводительных технологических процессов с большой скоростью выполнения операций и значительной единичной мощностью агрегатов требует быстродействующих и надежных технических средств для управления и контроля, обеспечивающих реализацию преимуществ новой технологии; при этом уровень автоматизации выбирается уже при синтезе технологии и, в свою очередь, во многом определяет эту технологию (системное проектирование автоматизированных технологических комплексов, в том числе автоматизированного оборудования).

При автоматизации технологических процессов технологическое оборудование оснащается приборами, регуляторами, управляющими машинами и другим устройствами. Для этого тщательно изучается технологический процесс, выявляются величины, влияющие на его протекание, находятся взаимосвязи между ними. В соответствии с заданной целью составляется схема регулирования или управления технологическим процессом. При необходимости ослабления или учета внутренних взаимосвязей, а также повышения качества регулирования используют многоконтурные системы или управляющие вычислительные машины.

Одним из первых этапов при производстве сыпучих материалов, является процесс дробления. Рассматривая пути повышения эффективности процессов измельчения и снижения их энергоемкости с учетом отечественного и зарубежного опыта, следует обратить серьезное внимание на оснащение дробильного оборудования современными средствами управления. Это можно решить двумя путями с помощью средств локальной автоматизации и с помощью средств вычислительной техники. В настоящее время во многих случаях предпочтение следует отдавать микроконтроллерам, так как они постоянно совершенствуются и удешевляются. Да и опыт эксплуатации АСУТП дробления на предприятиях нашей страны и за рубежом подтверждает целесообразность применения этих устройств.

Цели достигаются посредством решения следующих **задач автоматизации технологического процесса:**

- Улучшение качества регулирования
- Повышение коэффициента готовности оборудования
- Улучшение эргономики труда операторов процесса

Решение задач автоматизации технологического процесса осуществляется при помощи:

- внедрения современных методов автоматизации;
- внедрения современных средств автоматизации.

**Система**-это есть элемент, состоящий из упорядоченных совокупностей элементов. Для анализа системы - развивается системный анализ.

Как анализировать систему:

Система имеет входные и выходные параметры. Чтобы узнать о системе надо узнать его параметры.

**Процесс**- изменение состояния системы, выражающееся в изменении величин параметров.

Автоматическое регулирование или управление – это есть поддержание управляемого параметра путём изменения величины управляющего параметра. Самая простая САР называется локальной САР.

Задача автоматизации состоит в осуществлении автоматического управления различными техническими процессами.

Любой технологический процесс можно расчленить на ряд более простых неравнозначных составных, но связанных между собой процессов. В связи с этим говорят, что в технологическом процессе выделяют *рабочие операции*, т.е. действия, непосредственным результатом которых является требуемая обработка материала, энергии, информации, и *операции управления*, обеспечивающие придание в нужные моменты нужных режимов, направлений и т.п.

Автоматизация и механизация производственных процессов- это основное направление развития экономики на ближайшие годы. Важнейшим средством электрификации, механизации и автоматизации, основой увеличения производительности машинного оборудования является автоматизированный электропривод, на долю которого приходится более 65% общественного потребления электроэнергии в стране.

Накоплен обширный теоретический и экспериментальный материал по математическому описанию дробильного комплекса, и дробилки в частности. При этом при автоматизации предложено несколько математических моделей дробилок , в зависимости от различных каналов прохождения входного воздействия.

Более объемлющая задача, которая должна решаться при автоматизации дробилок, связана с оптимизацией всего процесса многостадийного дробления, причем должен присутствовать эффект использования отдельных агрегатов с учетом требований автоматического управления, а не за счет увеличения числа контролируемых параметров,

позволяющее, как это часто бывает на практике, не только получать исчерпывающую информацию о процессе, но и застраховываться от возможных сбоев в работе ненадежных устройств.

## **2. Постановка задачи**

### **2.1 Формулировка задания**

Необходимо описать устройство управления автоматической системы регулирования производительности дробилки.

Этапы:

1. Построение и описание функциональной схемы АСР производительности дробилки.
2. Определение математической-компьютерной модели АСР.
3. Определение оптимального управления.

## **3. Обзор современного состояния техники и технологии дробления и автоматизации процесса.**

### **3.1 Характеристика дробления и дробильное оборудование**

Одним из основных показателей дробильных машин являются степень измельчения. Степень измельчения зависит от конструкции дробильной машины, физико-механических свойств перерабатываемой каменной породы и абсолютной величины кусков. С увеличением степени измельчения производительность дробильных машин снижается, а расход энергии возрастает. Каждой конструкции дробильной машины при максимальной производительности соответствует оптимальная степень измельчения: так, для щековых и конусных дробилок крупного дробления  $i=3-5$ . Когда требуется большая степень измельчения, дробление осуществляют в несколько стадий, т.е. последовательно устанавливают ряд дробильных

машин, различных по конструкции и техническим характеристикам. При этом постепенно переходят от крупного к среднему и затем мелкому дроблению с таким расчетом, чтобы эффективность дробления на последующих стадиях была выше, а затраты энергии меньше.

Процесс дробления отличается большим расходом энергии и быстрым износом деталей машин, находящихся в соприкосновении с дробимым материалом. Такие детали изготавливают большей частью из дорогих легированных сталей. Перед дроблением из исходного материала следует удалять фракции готового продукта, так как, распределяясь между более крупными кусками, они повышают упругость измельчаемой массы. При переработке нерудных строительных материалов машины могут работать по открытому и замкнутому циклам.

При дроблении по открытому циклу материал проходит через дробильную машину только один раз, при этом куски конечного продукта получаются неодинаковыми по величине.

При дроблении по замкнутому циклу крупные фракции оставшегося на сите материала после сортировки возвращаются на повторное дробление. Так как материал неоднократно проходит через дробильную машину, то нагрузка (циркуляционная) на нее увеличивается, однако машина работает с большей производительностью, чем при открытом цикле, и выдает более равномерный продукт. При замкнутом цикле дробления материал не переизмельчается и уменьшаются расходы энергии, а также износ рабочих органов машины. Недостаток замкнутого цикла дробления заключается в том, что с ростом числа машин и транспортирующих механизмов увеличиваются высота зданий и капитальные затраты. Применяются одностадийные, двухстадийные, трехстадийные и реже четырехстадийные схемы дробления. При определении числа стадий дробления следует учитывать мощность предприятия, размеры кусков исходного и конечного продукта, а также конструкции дробилок.

Число стадий дробления является основным показателем, определяющим схему дробильно-сортировочного завода.

Основными способами дробления, осуществляемыми рабочими органами дробильных машин, являются раздавливание (сжатие), удар, истирание и раскалывание. Часто эти способы сочетают друг с другом, например раздавливание с ударом, удар с истиранием и т.п., при этом комбинируются действия сил изгибающих, срезающих и разрывающих.

Выбор способа дробления зависит от физико-механических свойств материала (твердости, хрупкости, вязкости, загрязненности глиной, склонности к замазыванию дробильной камеры), начальной величины кусков и требуемой степени измельчения. Твердые материалы наиболее эффективно измельчаются ударом или раздавливанием, пластинчатые (глина) - раздавливанием в сочетании с истиранием, хрупкие материалы (уголь) - раскалыванием. Дробилки классифицируют на щековые, конусные, валковые, молотковые и роторные. В данном курсовом проекте рассматривается дробильный комплекс двухстадийного дробления замкнутого цикла на основе щековой и конусной дробилок.

Щековые дробилки применяют как для первичного (грубого), так и для вторичного или среднего (и мелкого) дробления каменных пород любой прочности. В настоящее время в промышленности нерудных строительных материалов их используют в основном для среднего и мелкого дробления и реже для крупного. Эксплуатация щековых дробилок крупного дробления подтверждает, что они свободно достигают паспортной производительности и могут работать с перегрузкой до 15-20 %. В отличие, например от конусных, щековые дробилки более производительны (хотя и более сложны), процесс дробления в них непрерывный, при эксплуатации допускают некоторые перегрузки.



На цементных заводах применяют щековые дробилки двух типов – с простым и сложным качанием подвижной щеки (рис. 2.1,а) последняя посажена на горизонтальную ось, опирающуюся на два подшипника. Каждая точка подвижной щеки, периодически приближаясь и удаляясь от неподвижной, описывает дугу окружности. Щель между неподвижной и подвижной щеками при этом то уменьшается то увеличивается и куски материала, находящиеся между ними, сначала раздавливаются, а затем выпадают из дробилки.

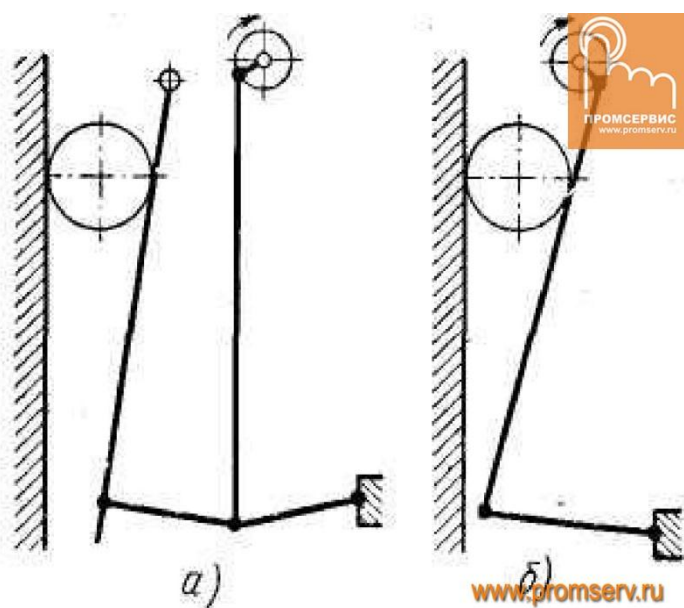


Рис. 2.1. Кинематические схемы щековых дробилок:

а — с простым движением щеки; б — со сложным движением щеки

У дробилок со сложным качанием подвижной щеки (рис. 2.1, б) верхний конец ее подвешен к вращающемуся эксцентриковому валу, а нижний шарнирно связан тягой с задней торцовой стенкой корпуса дробилки. При вращении вала каждая точка щеки движется по замкнутой кривой, т. е. качается по дуге окружности и поступательно перемещается вверх — вниз вдоль щеки. Материал, зажатый между щеками такой дробилки, не только раздавливается, но и истирается. У таких дробилок относительно небольшая производительность и их в цементной промышленности применяют редко.

В конусных дробилках материал раздавливается между поверхностями двух конусов: вращающимся внутренним 1 и неподвижным внешним 2 конусом. В зависимости от типа дробилки внутренний конус совершает круговые колебания по одной из трех схем. (рис. 2.1)

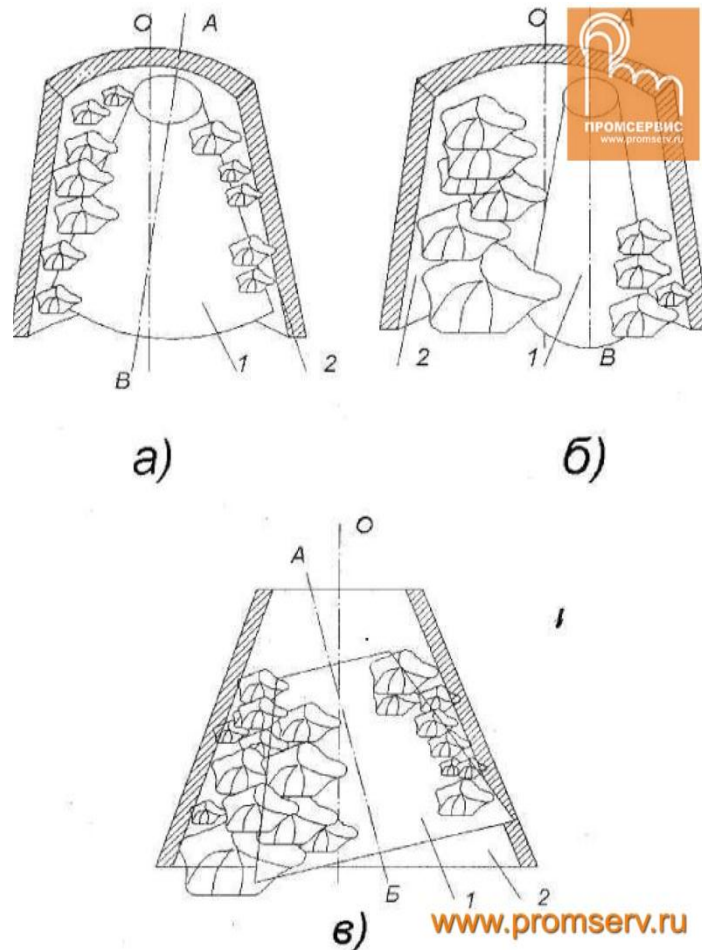


Рис. 2.2. Расположение конусов дробилки

В конусных дробилках с крутым конусом и подвешенным валом (рис. 2.2, а) внутренний конус совершает круговые колебания около неподвижной точки O, находящейся на оси наружного конуса, при этом центр основания внутреннего конуса описывает окружность вокруг этой оси. В конусных дробилках с крутым конусом (рис. 2.2,б) круговые колебания внутреннего конуса 1 совершаются с перемещением его оси по образующей А — В цилиндра с радиусом, равным эксцентриситету Г. В дробилках с консольным валом (рис. 2.2, в) точка O, вокруг которой совершаются круговые колебания

внутреннего конуса 1, смещена вниз до уровня верхней кромки наружного конуса 2. При круговых колебаниях поверхность внутреннего конуса поочередно то приближается, то удаляется от нее. В момент приближения внутреннего конуса к поверхности внешнего происходит дробление, а при удалении раздробленный материал под действием собственного веса выпадает из кольцевого отверстия дробилки. Таким образом, дробление и разгрузка в дробилке происходит непрерывно.

Дробилки с подвешенным валом и эксцентрикковые применяют для крупного, а дробилки с консольным валом - для среднего и мелкого дробления, в основном для вторичного дробления. Конусные дробилки — для среднего и мелкого дробления, в основном для вторичного дробления. Конусные дробилки для среднего и мелкого дробления характеризуются диаметром основания дробящего конуса, а дробилки крупного дробления с крутым конусом - шириной загрузочного отверстия.

#### **4.Обзор существующих систем автоматического управления процессом дробления**

Основное требование к процессу дробления заключается в уменьшении крупности материала до определяемой потреблением величины. Материалы, поступающие на дробление, как правило, отличаются значительными колебаниями физико-механических свойств и в первую очередь гранулометрического состава. Задача автоматического регулирования процесса дробления заключается в поддержании заданной крупности конечного продукта и в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам энергии за счет оптимальной загрузки дробилок, а также получение наибольшей возможной производительности конечного продукта и в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам энергии за счет оптимальной загрузки дробилок, а также получение наибольшей возможной производительности конечного продукта при

наибольшей загрузке камеры дробления дробилок. В настоящее время дробилки имеют входные отверстия размером до 3100×3300 мм. Такие крупные куски могут стать причиной возникновения пиков момента сопротивления, которые приближаются к предельному вращающему моменту двигателя привода. Дальнейшая перегрузка может вызвать остановку дробилки, которую затем приходится освобождать вручную, что приводит к длительным простоям.

Наиболее простой схемой контроля и поддержания верхнего уровня заполнения камеры дробления является схема с уровнемером, устанавливаемом на неподвижной боковой стенке дробилки на высоте, равной примерно  $2/3$  высоты камеры дробления. При равенстве в установившемся режиме производительности питателя и дробилки уровень заполнения меняется незначительно. В случае снижения производительности дробилки питатель останавливается или переводится на пониженную скорость подачи. В качестве уровнемера может быть использовано гамма-радиоактивное реле, электронный сигнализатор уровня и т.п. Такая система автоматического регулирования обеспечивает безаварийную эксплуатацию узла «питатель - дробилка», надежно контролирует и предотвращает переполнение камеры дробления при не соответствии производительностей питателя и дробилки, а также при попадании в камеру дробилки негабаритов или металла. Существуют также системы регулирования производительности дробилки по току двигателя дробилки или по мощности, затрачиваемой двигателем дробилки, но схемы регулирования загрузки дробилки по уровню предпочтительнее схем регулирования по току или расходу энергии, поскольку первые точнее позволяют определять истинную загрузку дробилки и поддерживать ее на максимальном значении при изменяющемся качестве исходного питателя. Однако более перспективными являются комбинированные схемы, которые регулируют производительность дробилки по нескольким параметрам.

С целью повышения точности регулирования была разработана система с коррекцией по текущему значению производительности (рис. 2.3), измеряемой косвенным образом по мощности, потребляемой приводным двигателем отводящего конвейера. Поддержание заданной производительности дробилки достигается путем настройки датчиков 1Дн и 2Дн. Если нагрузка приводных двигателей 5 и 1 отводящего конвейера и дробилки меньше заданной, то с помощью выходных реле датчиков 2 и 4 через электронный блок 3 подается команда на включение пластинчатого питателя 6. В процессе дробления питатель отключается в том случае, когда нагрузка хотя бы на одном из двигателей превышает значение, на которое настроены датчики.

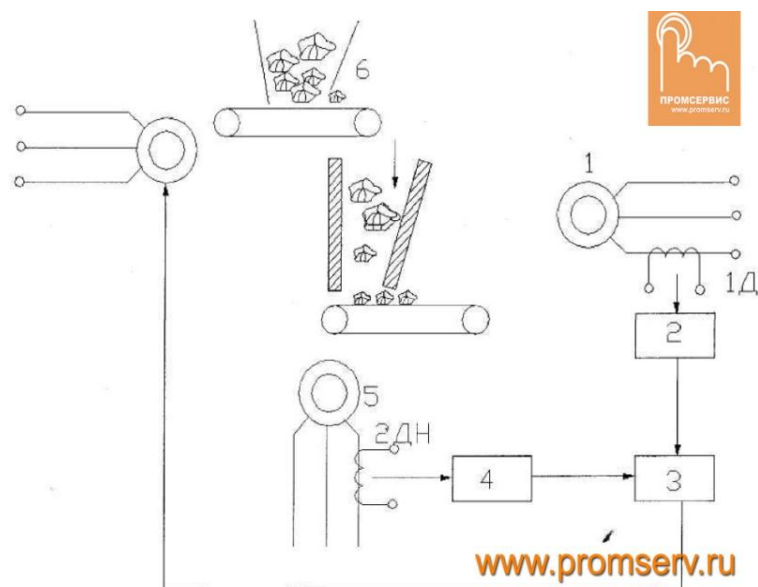


Рис. 2.3. Система с коррекцией по текущему значению производительности

В системе автоматической загрузки дробилки, созданной ВНИИнеруд, ВНИИСтройДорМаш и институтом Тяжпромавтоматика (рис. 2.4.), регулируемые параметры - производительность и уровень - контролируются электротензометрическими конвейерами веса 1 и фотоэлектрическим уровнемером 2.

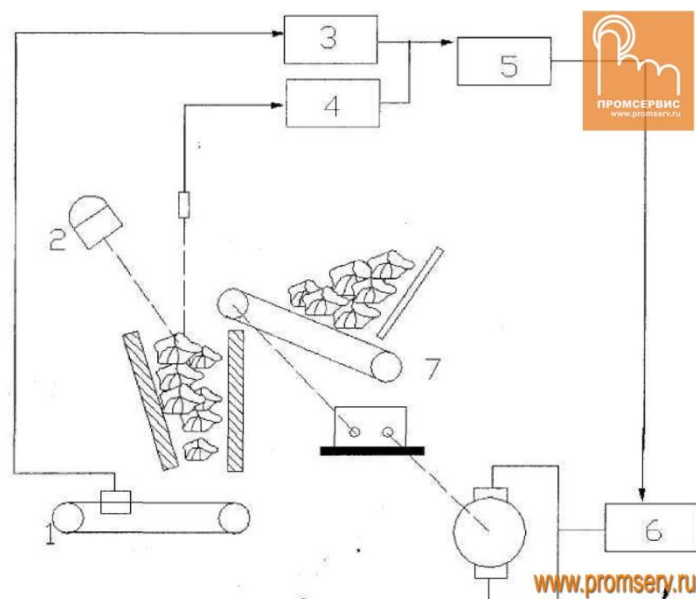


Рис. 2.4. Система автоматической загрузки дробилки

Два контура управления, включающие в себя регуляторы уровня и производительности 3 и 4, через промежуточный блок 5 воздействует на ток подмагничивания однофазных силовых магнитных усилителей 6. Выпрямленное напряжение усилителей подается на обмотку якоря приводного электродвигателя дробилки. Если в автоматическом режиме регулируемые величины превысят установленные для них предельные значения, на блок 5 поступит сигнал, и питатель выполняющий функцию исполнительного органа, до тех пор будет снижать свою производительность, пока сигнал не исчезнет. Если уровень не превышает нижнего заданного значения (0,6 высоты камеры дробления), регулятор уровня выключается, и регулирование осуществляется по производительности. При заполнении дробилки до верхнего максимального допустимого значения - 0,9 высоты камеры-регулятор останавливает питатель. При опускании уровня заполнения ниже предельного значения регулирование ведется только по сигналу датчика производительности. Недостаток системы заключается в применении системы регулирования релейного действия. Это приводит к быстрому износу пусковой аппаратуры, редуктора и пластинчатого питателя из-за частых пусков. Но эта система может быть превращена в линейную систему

управления при соответствующей замене аппаратуры. Вместо привода релейного действия может быть применен привод пластинчатого питателя с индукторной муфтой скольжения; привод с двигателем постоянного тока, питателем от управляемого магнитного усилителя, или привод с кремниевым выпрямителем. В этом случае получается система регулирования производительности конечного продукта дробления с последовательной коррекцией по значению производительности.

Криворожский горнорудный институт разработал систему регулирования загрузки дробилки (рис. 2,5). Изобретение относится к управлению конусными дробилками, может быть использовано в черной и цветной металлургии, в ПСМ и в химической промышленности и позволяет повысить точность регулирования.

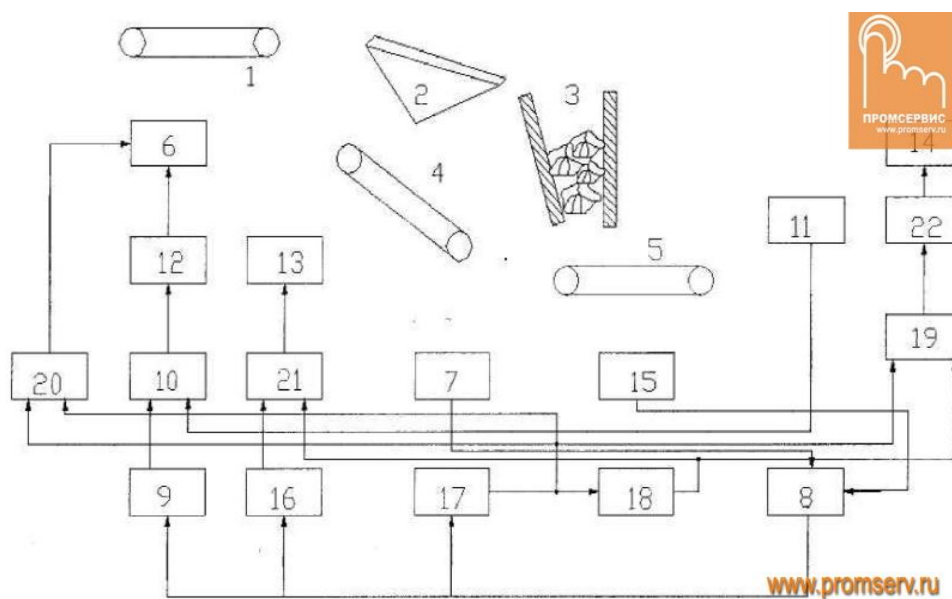


Рис. 2.4. Система автоматической загрузки дробилки

Система содержит питатель 1, грохот 2, дробилку 3, конвейер 4 подгрохотного продукта, конвейер 5 дробленого продукта, привод 6 питателя, датчик 7 производительности грохота, блок 8 определения соотношения, блок 9 сравнения соотношений, задатчик 10, датчик 11 уровня руды в дробилке, регулятор 12, электроприводы 13 и 14 грохота и дробилки,

датчик 15 производительности дробилки, пороговые элементы 16 и 17, блоки 18 и 19 задержки и коммутаторы 20—22. Формула изобретения. Система регулирования загрузки дробилки с грохотом, питателем, конвейерами дробящего и подгрохотных продуктов, содержащая блок определения соотношения; блок сравнения соотношений; задатчик, датчик уровня руды в дробилке; датчик производительности грохота; регулятор и электроприводы питателя, грохота и дробилки, причем датчик производительности грохота подключен к первым входам блока определения соотношения. Выход через блок сравнения соотношений соединен с первым входом задатчика, второй вход которого соединен с датчиком уровня руды в дробилке. Выходной сигнал задатчика через регулятор поступает на электропривод питателя. Особенность данной системы в том, что для повышения точности регулирования, она снабжена тремя коммутаторами, двумя пороговыми элементами, двумя блоками задержки и датчиком производительности дробилки. Датчик производительности дробилки подключен ко второму входу блока определения соотношения, выход которого соединен с входами пороговых элементов. Выход первого порогового элемента соединен с первыми входами первого и второго коммутаторов и второго блока задержки, второго - со вторым входом первого коммутатора и входом первого блока задержки. Сигнал с первого блока задержки поступает на входы второго коммутатора и второй блок задержки. Привод дробилки соединен через третий коммутатор со вторым блоком задержки. Выход первого коммутатора соединен с приводом питателя, а выход второго коммутатора соединен с приводом.

Следует отметить также недостатки предложенных последних двух систем. В системе, предложенной институтом «Кривбасспроект» на питателе используется датчик веса, который снижает надежность системы. Использование последовательной коррекции, как принципа построения системы регулирования также можно отнести к недостаткам данных систем.



## Показатели основного оборудования

Для достижения заданной производительности на выходе материала из дробилки выберем щековую дробилку С-887. Для которой:

Размер приемного отверстия, мм 1500×2100,

Наибольший размер загружаемых кусков, мм 1300,

Номинальная ширина выходной щели, мм 180,

Пределы регулирования выходной щели, мм 135-225,

Частота вращения эксцентрикового вала, мин<sup>-1</sup> 100,

Производительность, м<sup>3</sup>/ч 280 т/ч,

Мощность электродвигателя 250 кВт,

Тип и характеристика питателя - пластинчатый (В = 2400 мм).

Т.к. тип питателя пластинчатый произведем выбор и расчет пластинчатого питателя:

Типоразмеры, мм - 2400×6000,

Скорость движения, м/с - 0,16-0,08,

Длина, мм – 5500,

Масса, т – 51,9,

Производительность Q (т/час) пластинчатого конвейера может быть определена по формуле:

$$Q = 3600 F \cdot v^* ,$$

где F — площадь поперечного сечения материала на ленте, м<sup>2</sup>,  $F = 0,25 B^2 K^2 \cdot \text{tg}(0,6) = 0,25 \cdot 2,4^2 \cdot 0,85^2 \cdot \text{tg}(0,6 \cdot 15) = 0,15$  где B — ширина полотна, м; K=0,85 — отношение ширины слоя материала к ширине полотна; — угол естественного откоса материала в движении; v — скорость движения полотна конвейера, принимается в пределах 0,08-0,16 м/сек и уточняется по формуле

$$V = \frac{t * b * n}{60},$$

где  $t$  — шаг тяговой цепи(0.1), м;

$b$  — число зубьев приводной ( $b = 5$ ).

$n$  — об/мин — число оборотов головного вала конвейера( $n_{max}=19$ ) Отсюда,

$$Q_{max} = 3600 * 1.04 * 0.15 * 0.16 * 2.7 = 300 \text{ т/ч.}$$

Рассчитаем мощность электродвигателя пластинчатого питателя

$$N = K_2 \left[ \frac{24 * q * V * L}{10000} + \frac{30 * Q(0.11 * L_1 + H)}{10000} \right],$$

где  $K_2 = 1,10-1,25$  — коэффициент запаса мощности;  $q$  — масса 1 погонного метра движущихся частей конвейера, кг/м;  $L$  — длина конвейера, м;  $L_1$  — длина проекции конвейера на горизонтальную плоскость, м;  $H$  — высота подъема материала, м.

$$N = 1.1 \left[ \frac{24 * 6100 * 0.16 * 8.5}{10000} + \frac{30 * 6100(0.11 * 8.2 + 2.2)}{10000} \right] = 50 \text{ кВт.}$$

В качестве привода питателя выбираем асинхронный двигатель 4A25S4

Мощность 50 кВт,

Частота вращения 1477 об/мин,

Ток статора 95,2 А,

Момент инерции  $133 * 10^{-2}$  кг/м<sup>2</sup>.

Тогда, чтобы число оборотов ведущего вала питателя было 19 об/мин, необходим редуктор с передаточным числом 78. В качестве весового конвейера применяем весы конвейерные ВК-2М. Основные технические характеристики весов конвейерных ВК-2М:

Длина ленты конвейера 4 м

Скорость движения ленты 2 м/с

Весы конвейерные автоматические непрерывного действия ВК-2М предназначены для непрерывного взвешивания сыпучих материалов, транспортируемых горизонтальными и наклонными конвейерами. С целью контроля, нормирования и технологического учёта массы материалов.

Весы конвейерные ВК могут комплектоваться тензоизмерительными приборами [7] ТК-01, либо Микросим-06(Данные приборы имеют индикатор, клавиатуру управления и интерфейс для вывода информации на дублирующее табло или для связи с компьютером (RS232-C)) и датчиками контроля скорости [6] ДКС-2М. Принцип работы весов конвейерных ВК заключается в измерении нагрузки материала, находящегося на конвейерной ленте, которая нагружает тензодатчики. А также скорости движения ленты и вычисления на их основе значений линейной плотности в единицах массы продукта на единицу длины, производительности конвейера в единицах массы продукта за единицу времени, массы продукта, отгруженного на весах. Все значения зависят от времени, так как конвейер находится в движении.

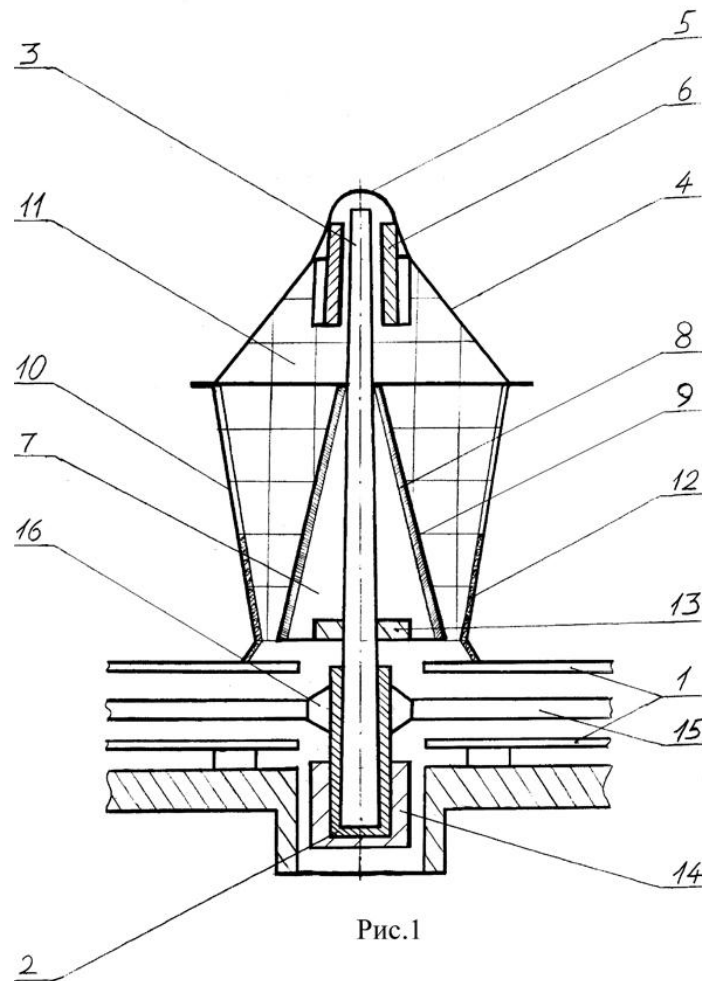
Информация о результатах взвешивания поступает в прибор тензоизмерительный и отображается на цифровом табло. При необходимости информация может передаваться в систему АСУ на ЭВМ.

		<b>ВК-2М</b>
<b>Ширина конвейерной ленты весов</b>	<b>мм</b>	<b>800</b>
<b>Uf,0430ритные размеры грузоприёмного устройства</b>	<b>-</b>	<b>зависят от ширины ленты</b>
<b>Наибольшая линейная плотность взвешиваемого материала</b>	<b>кг/м</b>	<b>100</b>
<b>Скорость движения ленты</b>	<b>м/с, не более</b>	<b>5</b>
<b>Угол наклона конвейера</b>	<b>град, не более</b>	<b>20</b>
<b>Угол наклона боковых роликов</b>	<b>град, не более</b>	<b>30</b>
<b>Предел допускаемой погрешности</b>	<b>%</b>	<b>±1</b>
<b>Наименьшая линейная плотность взвешиваемого материала</b>	<b>кг/м</b>	<b>20</b>
<b>Гранулометрический состав</b>	<b>мм, не более</b>	<b>200</b>
<b>Количество весовых роликов (роlikоопор)</b>	<b>шт</b>	<b>1</b>
<b>Потребляемая мощность</b>	<b>Вт, не более</b>	<b>20</b>
<b>Электрическое питание (однофазный переменный ток):</b>	<b>· напряжение</b>	<b>В 220</b>
	<b>· частота</b>	<b>Гц 50</b>
<b>Рабочий диапазон температур эксплуатации ГПУ</b>	<b>°С</b>	<b>-35...+50</b>
<b>Масса</b>	<b>кг, не более</b>	<b>150</b>

## 5. Описание технологического процесса

### 5.1. Краткие сведения о устройстве конусной дробилки крупного дробления

Прежде чем приступить к разработке устройства управления САР производительности дробилки уместно рассмотреть упрощенную схему устройства дробилки, в частности конусной дробилки крупного дробления.



1-Цельнолитая нижняя часть дробилки

2-Эксцентриковый вал

3-Вертикальный вал

4-Траверса

5-Колпак

6-Подвеска

7-Подвижный конус

8-Зашивка

9-Дробящие плиты

10-Средняя часть корпуса

11-Сменная броня

12-Цементная заливка

13-Уплотнитель

14-Стакан эксцентрикового вала

15-Приводной вал

16-Коническое колесо

## **5.2.Определение производительности дробилки**

Производительность конусной дробилки крупного дробления определяется объемом щебня  $V_0$ , выходящего из машины за одну обкатку внутреннего конуса, и числом обкаток за рассчитываемое время, то есть

$$P = V_0 n$$

Объем щебня, выпадающего из дробилки за время одной обкатки конуса, будет равен объему кольца ABCD (см. рис.2).

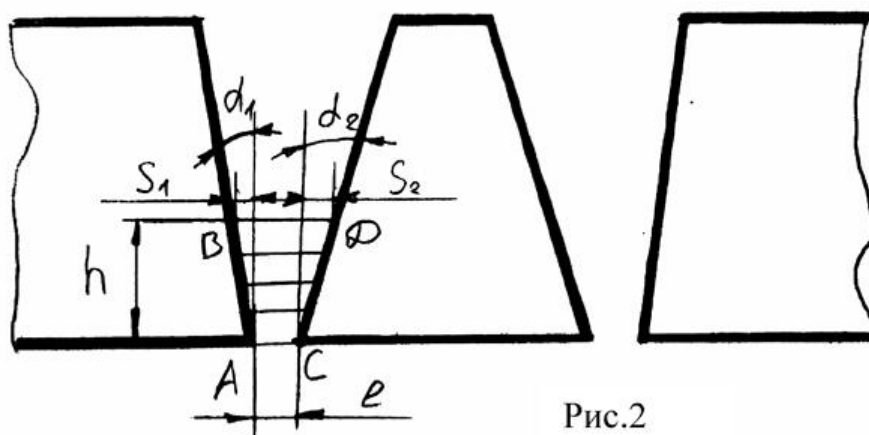


Рис.2

$$V_0 = \Pi D_{cp} \frac{2l + S_1 + S_2}{2} h;$$

где  $D_{cp}$  - средний диаметр кольца щебня, м.

Зная, что  $S_1 + S_2 = 2r$ , а  $h = \frac{2r}{\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2}$

получим:

$$\Pi = 3600 \frac{n D_{cp} 2r(l+r)}{\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2} n \mu, \text{ м}^3/\text{сек},$$

где  $n$  - число обкаток внутреннего конуса, сек;

$\mu$  - коэффициент разрыхления (0.35-0.6) готового продукта;

$\mu l$  - размер разгрузочной щели дробилки при сближении конусов, м;

$\mu l r$  - эксцентриситет качания конуса, м;

$h$  - расстояние от верхних разгружаемых кусков до нижней кромки щели дробилки.

### 5.3. Упрощенная схема технологического процесса дробления

Прежде чем приступить к разработке функциональной схемы, будет уместно рассмотреть упрощенную схему технологического процесса дробления.

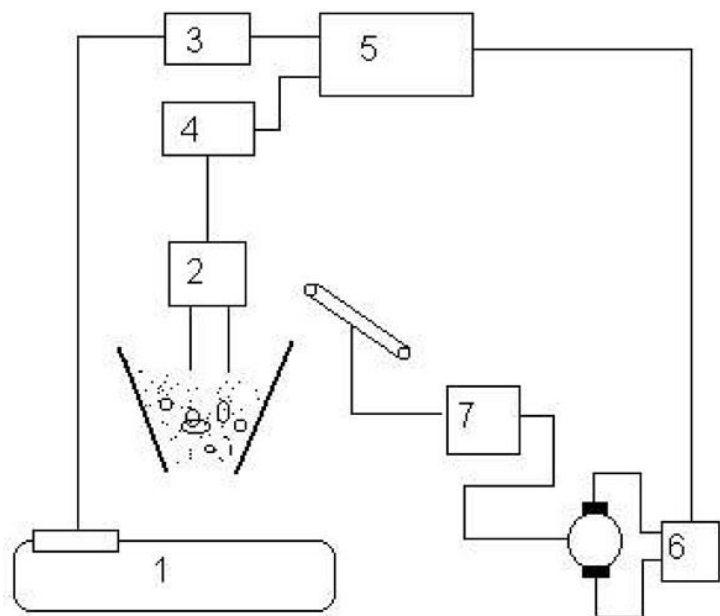


Рис 3.

Основные управляемые параметры – моменты сопротивления на валу двигателя дробилки и выходного конвейера (1), управляющий параметр – угловая скорость вращения вала двигателя входного питателя или производительность питателя. Два контура управления, включающие в себя регуляторы уровня (3) и производительности (4), через промежуточный блок (5), воздействуют на ток подмагничивания однофазных силовых магнитных усилителей (6). Выпрямленное напряжение подается на обмотку якоря двигателя питателя. Если регулируемые величины превысят установленные для них предельные значения, то на блок (5) поступает сигнал и питатель (2), выполняющий функции исполнительного органа, до тех пор будет снижать свою производительность, пока сигнал не исчезнет.

В данном случае нам необходимо обеспечить отображение производительности дробилки, а также заданную производительность дробилки с возможностью ее изменения.

Окно регулирования производительности дробилки(рис. 7.1) содержит в качестве подложки функциональную схему процесса, а также две формы типа динамический текст, для отображения производительности. Эти формы



предназначены для отображения и ввода информации. Это свойство можно использовать для обеспечения возможности оператору задавать требуемую производительность мельницы.

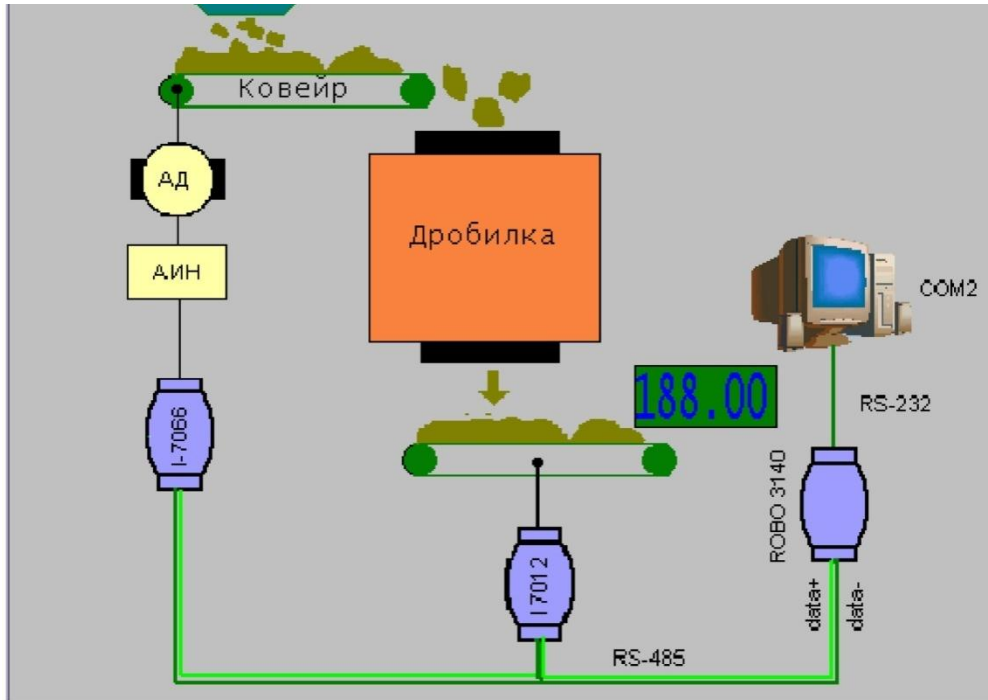
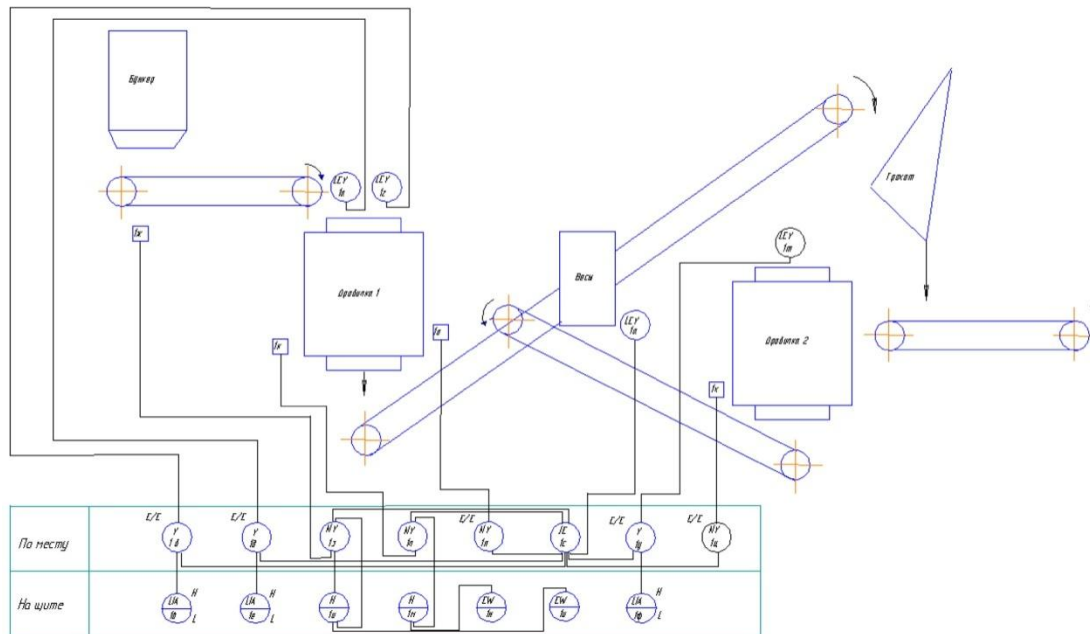


Рис.7.1. Схема регулирования производительностью дробилки

## 5.4.Схема автоматизации



## 6. Построение и описание функциональной схемы АСР производительности дробилки

При построении функциональной схемы АСР производительности дробилки необходимо использовать принцип параллельной коррекции, так как управляемые параметры на зависят друг от друга. В общем виде схема имеет вид:

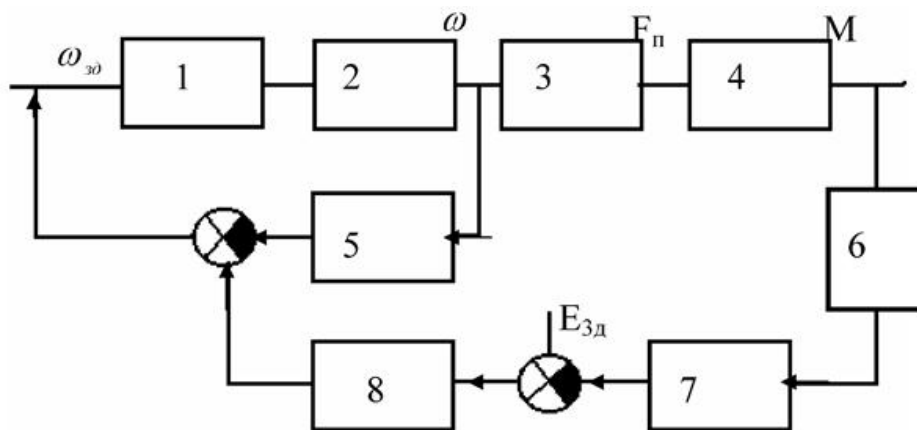


Рис. 4.

Элементы, входящие в состав устройства управления:

1-УПЭ в АСУ частоты вращения вала электродвигателя;

2-Электродвигатель питателя;

3-Питатель;

4-Приемная камера дробилки;

5-Датчик скорости,  $\omega_{э0}$  -максимальная скорость вращения вала;

5-Датчик скорости, -максимальная скорость вращения вала;

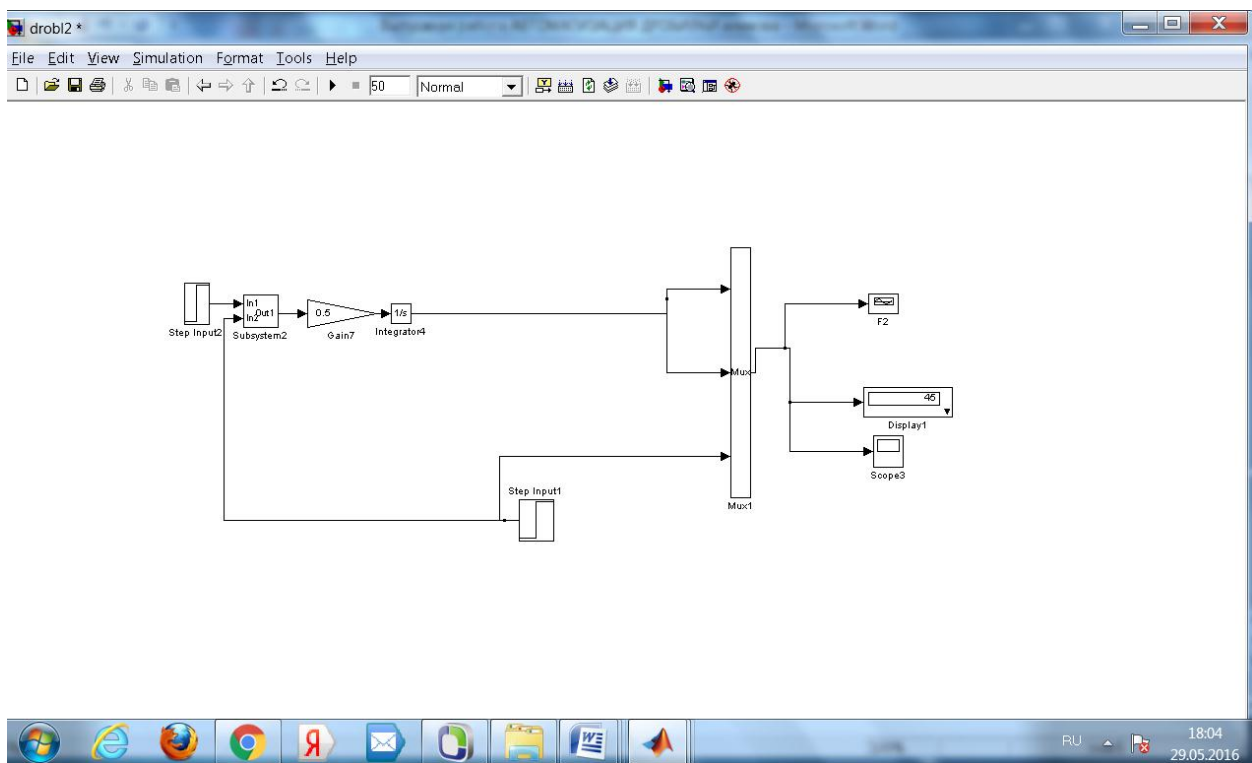
6-Электрический двигатель, преобразующий массу материала в момент сопротивления, а затем в момент на валу двигателя;

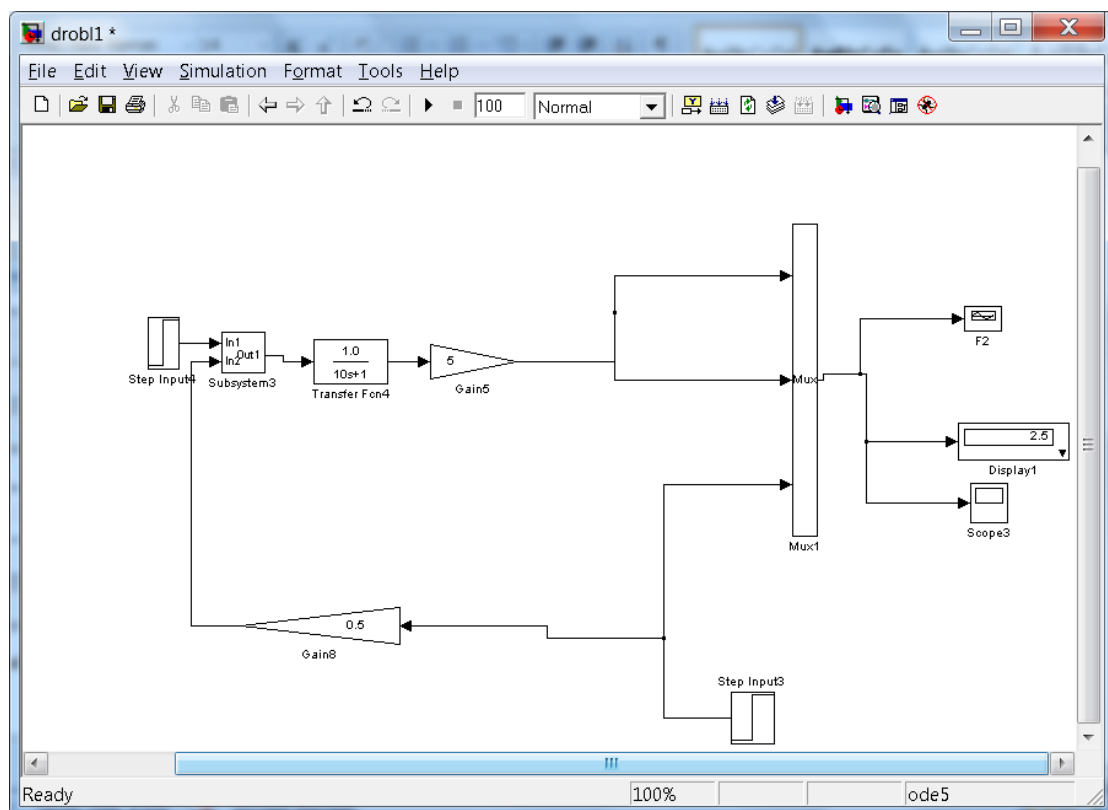
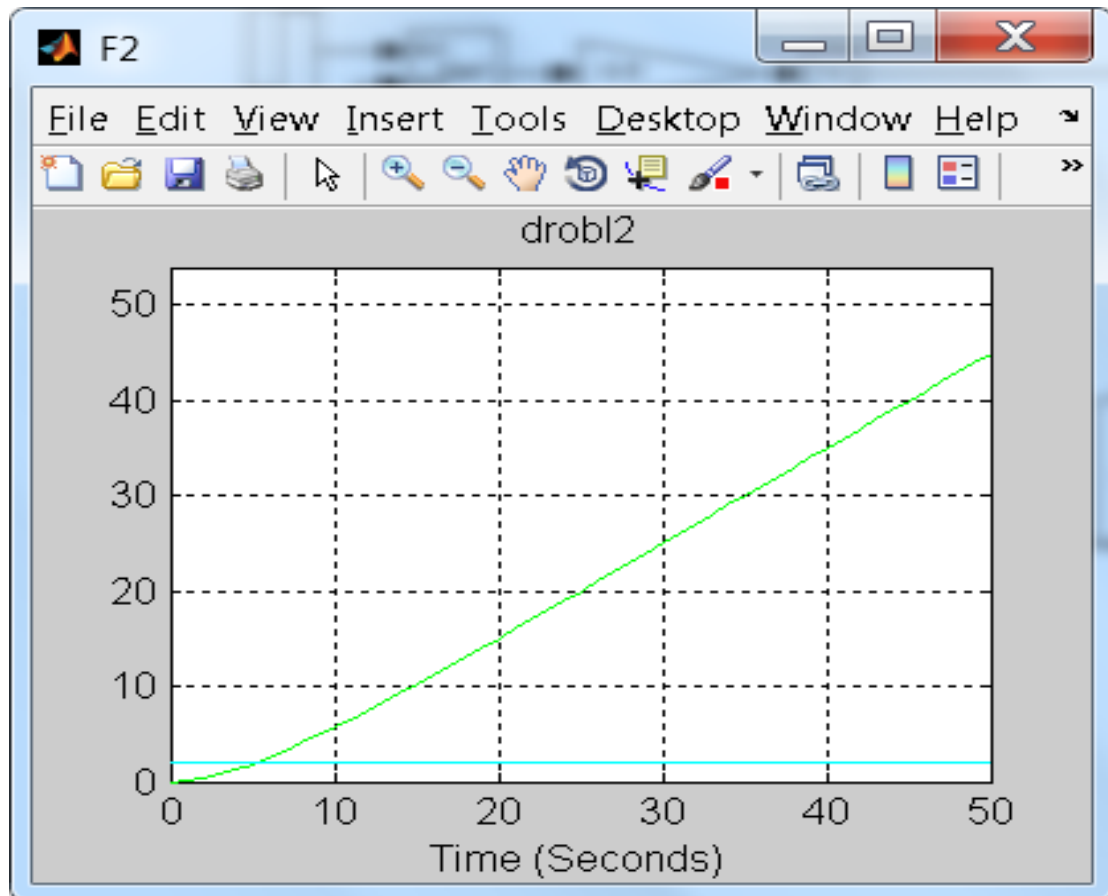
7-Датчик, преобразующий  $M_{1ДП}$  в электрический сигнал;

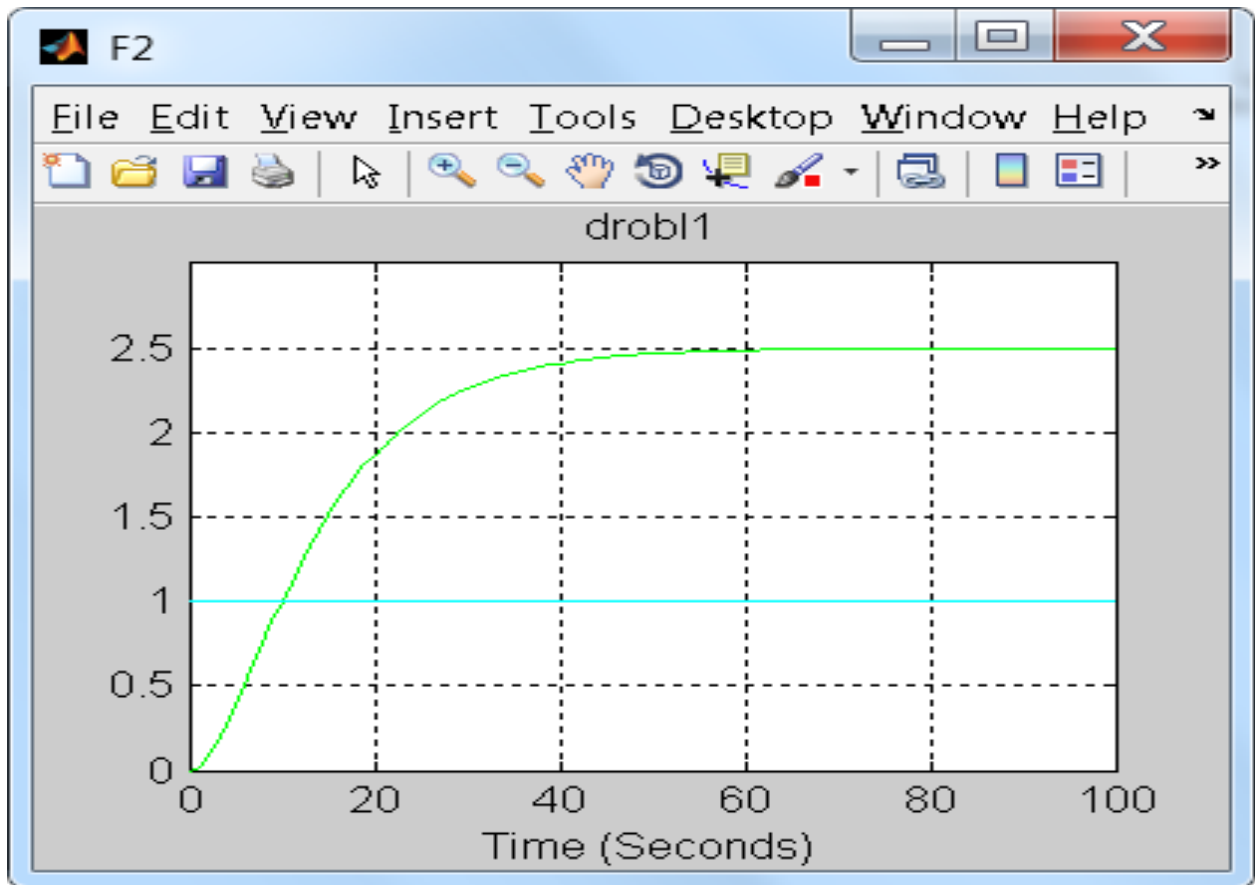
8-УПЭ в АСУ нагрузки электродвигателя дробилки.

Комплекс следует рассматривать, как поточно- транспортный комплекс. В состав этого комплекса должна войти автоматическая система пуска, причем первым должен быть включен приемный конвейер, затем дробилка и только после этого питатель.

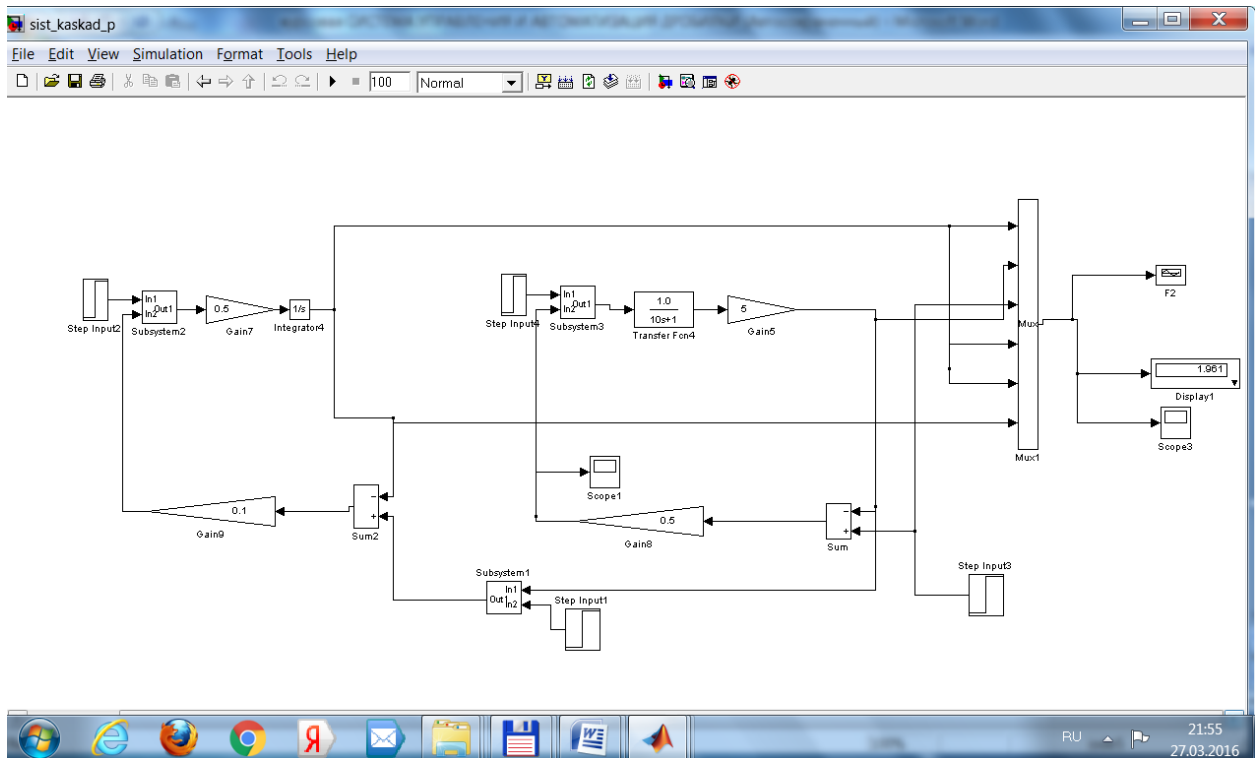
## 7. Расчет системы автоматического регулирования процессом дробления

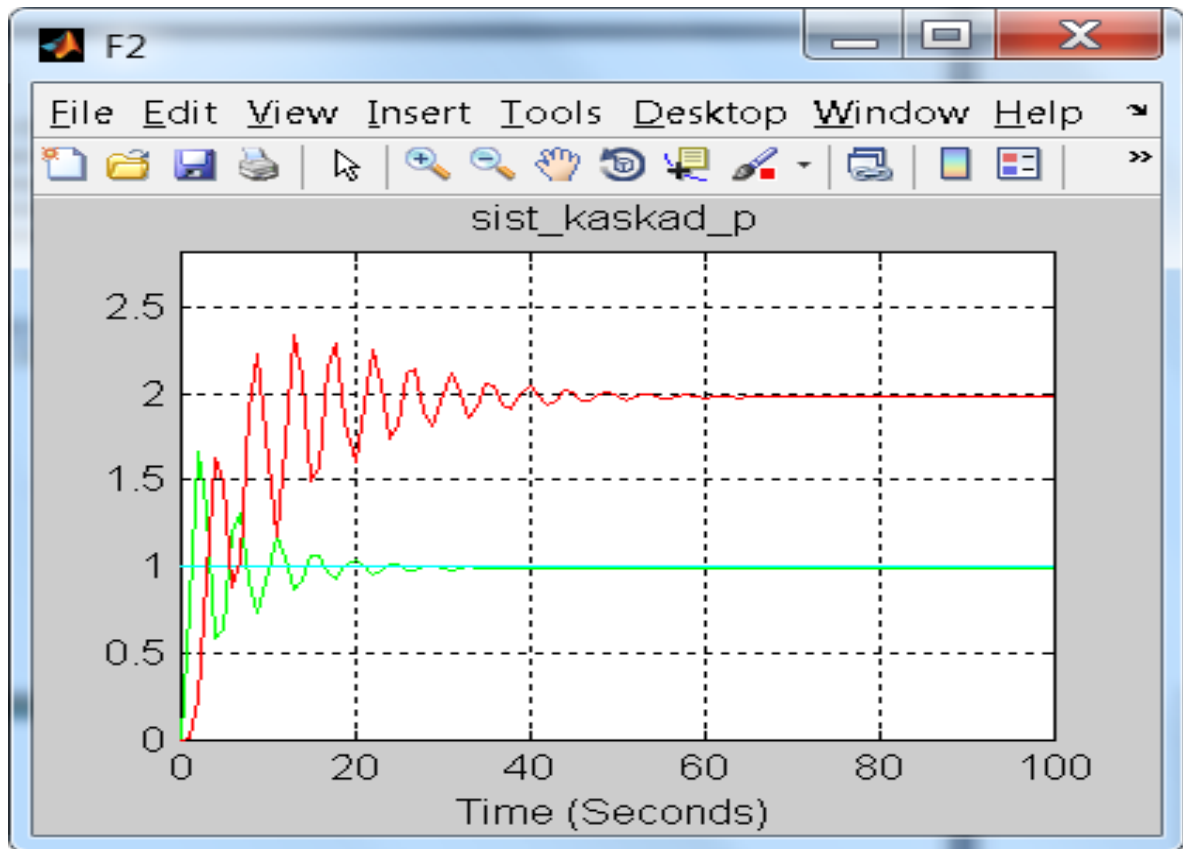




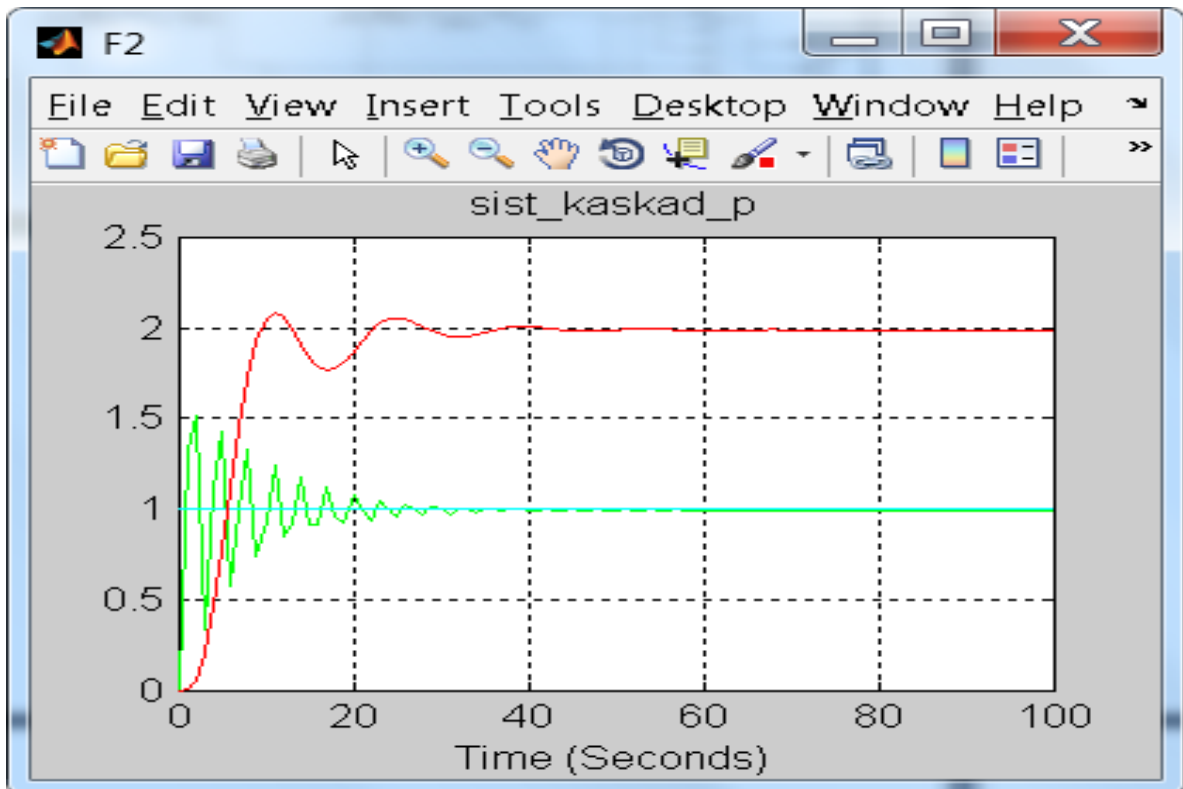


## Выбор и расчет устройства управления

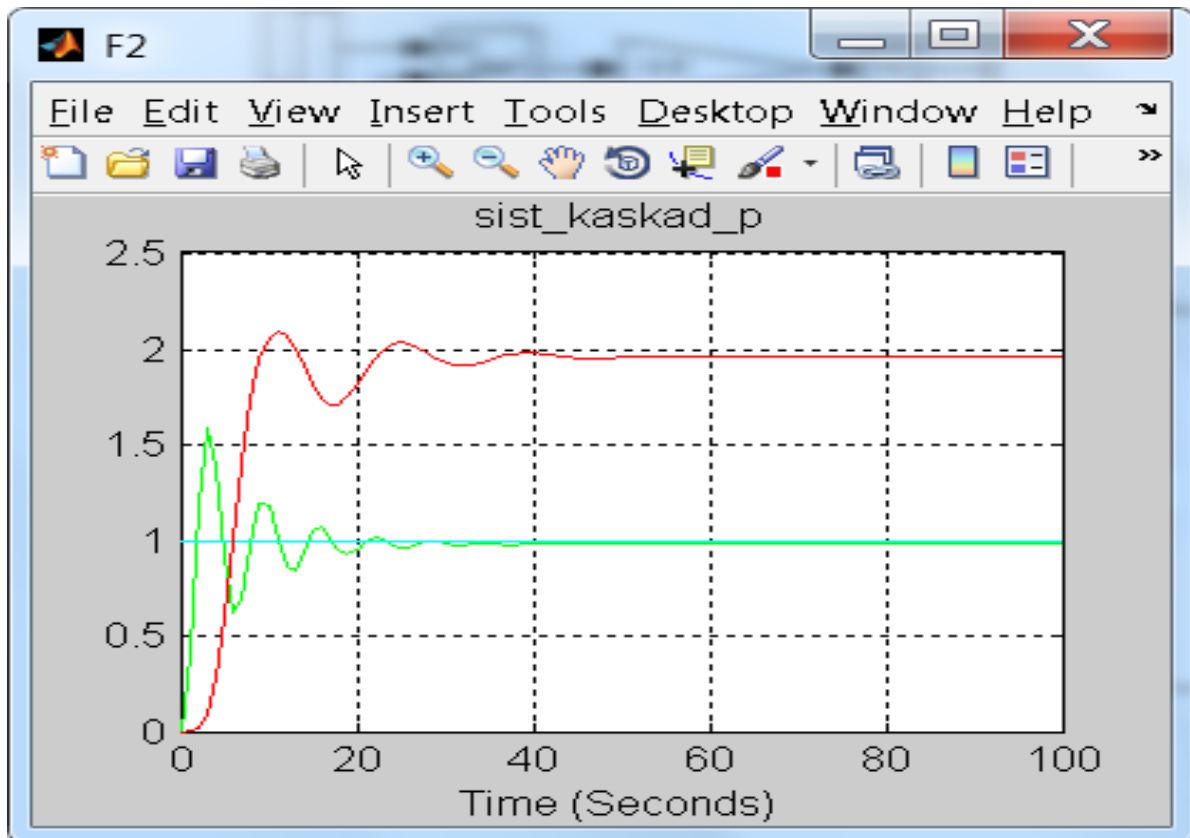




$K1=1 \quad \kappa2=1$



$K1=0.1; \quad \kappa2=2$



$K1=0.1$ ;  $k2=0.5$

## 8.Выбор регулятора

Выбираем Fuzzy-регулирование

Данный вид регулирования работает по принципам нечеткой логики, которые обеспечивают достаточно быстрый переходный процесс, устанавливая необходимое значение требуемого параметра. Fuzzylogic использует принцип «если....., то.....».

К примеру, если уровень загрузки дробилки max, то скорость конвейера min; если уровень загрузки дробилки  $0.5max$ , то скорость конвейера растет.

При расчете учитываются скорость движения конвейера и уровень загрузки дробилки. В зависимости от их значения выбираются оптимальные коэффициенты fuzzy-регулятора



## 8.1. Подключение датчиков к контроллеру

Устройство управления для данной системы реализуем на базе контроллера ROBO 3140 [9,10], на который в этом случае возлагаются функции сбора информации о текущей производительности подсистем дозирования, обработки полученной информации и выдачи управляющих сигналов на исполнительные механизмы. Характеристики контроллера приведены в таблице 1.

Таблица 1. ROBO 3140

Конструкция	Пластиковый корпус	
Вид монтажа	Монтаж на DIN рейку; Монтаж на стене	
Процессор		
Тип процессора	AMD188ES	
Максимальная частота процессора	40МГц	
Память		
Оперативная память	Максимальный объем	256кб
	Установлено	256кб
Энергонезависимая память	Максимальный объем	2кб
	Установлено	2
	Тип	EEPROM
Электронный диск	Установлено	512кб
	Максимальный объем	512кб
	Тип	Flash
Интерфейс		
Последовательный интерфейс	Тип	2xRS232; RS485; RS232/RS485
	Максимальная скорость	115200бит/сек
	Разъемы	DB9; Винтовые клеммы
Таймеры		
Часы реального времени	Да	
Сторожевой таймер	1.6сек	

<b>Разъемы</b>		
<b>Разъемы</b>	<b>Питания</b>	<b>Винтовые клеммы</b>
	<b>Другие</b>	<b>DB9 Винтовые клеммы</b>
<b>Управление и индикация</b>		
<b>Индикаторы</b>		<b>Светодиоды</b>
<b>Питание</b>		
<b>Напряжение питания</b>		<b>+10...+30В</b>
<b>Потребляемая мощность</b>		<b>3Вт</b>
<b>Программное обеспечение</b>		
<b>Программное обеспечение</b>	<b>Операционная система</b>	<b>DOS</b>
	<b>Системное</b>	<b>Библиотека программирования</b>
	<b>Инструментальная система</b>	<b>GoodHelp</b>
<b>Условия эксплуатации</b>		
<b>Условия эксплуатации</b>	<b>Температура</b>	<b>-20..+75°С</b>
<b>Размеры и вес</b>		
<b>Размеры</b>	<b>Ширина</b>	<b>72мм</b>
	<b>Высота</b>	<b>122мм</b>
	<b>Глубина</b>	<b>25мм</b>
<b>Вес</b>		<b>0.2кг</b>

Для ввода информации в контроллер, учитывая, что выходной сигнал с датчиков производительности подсистем дозирования является аналоговым и изменяется в пределах 0..5 мА, выбираем модуль I-7012 [3,10] (по одному на каждый контур дозирования), характеристики которого представлены в таблице 2. В этом случае подключение осуществляется через внешний резистор 125 Ом.

Таблица 2. Модуль I-7012

<b>Конструкция</b>		<b>Модуль с последовательным интерфейсом; Монтаж на DIN рейку; Пластиковый корпус</b>
<b>Интерфейс</b>		
<b>Интерфейс</b>	<b>Тип</b>	<b>RS-485</b>
	<b>Скорость передачи данных</b>	<b>1200бит/сек; 2400бит/сек; 4800бит/сек; 9600бит/сек; 19200бит/сек; 38400бит/сек; 57600бит/сек; 115200бит/сек</b>
	<b>Максимальная длина линии связи</b>	<b>1200м (Сегмент)</b>
	<b>Протокол передачи данных</b>	<b>Совместим с протоколом ADAM-4000</b>
	<b>Макс. количество модулей в сети</b>	<b>2048</b>
<b>Аналоговый ввод</b>		
<b>Каналов аналогового ввода</b>	<b>Всего</b>	<b>1</b>
	<b>Дифференциальных</b>	<b>1</b>
<b>Диапазоны входного сигнала</b>	<b>Биполярного, по напряжению</b>	<b>-0.15..+0.15В; -0.5..+0.5В; -1..+1В; -5..+5В; -10..+10В</b>
	<b>Биполярного, по току</b>	<b>-20..+20мА</b>
<b>Входное сопротивление</b>	<b>При измерении напряжения</b>	<b>20МОм</b>
	<b>При измерении тока</b>	<b>150Ом (Внешний резистор)</b>
<b>Вход</b>	<b>Токовый шунт</b>	<b>Внешний; 150 Ом</b>
	<b>Перегрузка по входу</b>	<b>35В</b>
	<b>Полоса пропускания</b>	<b>5.24Гц</b>
<b>АЦП</b>	<b>Разрядность</b>	<b>24бит</b>
	<b>Частота выборки</b>	<b>10выборок/сек</b>
	<b>Тип преобразования</b>	<b>Сигма-дельта преобразование</b>
	<b>Режимы запуска</b>	<b>Встроенный генератор</b>
<b>Гальваническая изоляция</b>		<b>3000В</b>
<b>Погрешность</b>		<b>-0.05..+0.05%</b>
<b>Коэффициент подавления помехи общего вида</b>		<b>86дБ (50/60Гц)</b>
<b>Коэффициент подавления помехи нормального вида</b>		<b>100дБ (50/60Гц)</b>

В качестве исполнительного механизма в данном случае используются АД, управление которым осуществляется посредством АИН, который в свою

очередь управляется ШИМ через специальную микросхему драйвер IR2235S. В соответствии с этим выбран модуль I-7066 [11,10], характеристики которого приведены в таблице 3.

Таблица 3. Модуль I-7066

<b>Температурный дрейф нуля</b>		<b>20мкВ/°С</b>
<b>Дискретный ввод</b>		
<b>Каналов дискретного ввода</b>	<b>Всего</b>	<b>1</b>
	<b>Без изоляции</b>	<b>1</b>
<b>Входное напряжение</b>	<b>Логический 0</b>	<b>0..+1В</b>
	<b>Логическая 1</b>	<b>+3.5..+30В</b>
<b>Дискретный вывод</b>		
<b>Каналов дискретного вывода</b>	<b>Всего</b>	<b>2</b>
	<b>Открытый коллектор, без изоляции</b>	<b>2</b>
<b>Коммутируемый ток</b>	<b>Постоянный</b>	<b>30мА</b>
<b>Коммутируемое напряжение</b>	<b>Постоянное</b>	<b>30В</b>
<b>Рассеиваемая мощность</b>		<b>300мВт</b>
<b>Таймеры/счетчики</b>		
<b>Таймеры/счетчики</b>	<b>Всего</b>	<b>1 (Счетчик событий)</b>
<b>Входная частота</b>	<b>Измерение частоты</b>	<b>0..50Гц</b>
<b>Процессор</b>		
<b>Встроенный процессор</b>		<b>Совместим с 8051</b>
<b>Сторожевой таймер</b>		
<b>Сторожевой таймер</b>		<b>Да</b>
<b>Разъемы</b>		
<b>Разъемы</b>		<b>Винтовые клеммы</b>
<b>Питание</b>		
<b>Напряжение питания</b>		<b>+10...+30В</b>
<b>Потребляемая мощность</b>		<b>1.3Вт</b>
<b>Условия эксплуатации</b>		
<b>Условия эксплуатации</b>	<b>Температура</b>	<b>-20..+75°С</b>
<b>Размеры, вес</b>		
<b>Размеры</b>	<b>Длина</b>	<b>122мм</b>
	<b>Ширина</b>	<b>72мм</b>
	<b>Высота</b>	<b>25мм</b>

<b>Интерфейс</b>		
<b>Интерфейс</b>	<b>Тип</b>	<b>RS-485</b>
	<b>Скорость передачи данных</b>	<b>1200бит/сек; 2400бит/сек; 4800бит/сек; 9600бит/сек; 19200бит/сек; 38400бит/сек; 57600бит/сек; 115200бит/сек</b>
	<b>Максимальная длина линии связи</b>	<b>1200м (Сегмент)</b>
	<b>Протокол передачи данных</b>	<b>Совместим с протоколом ADAM-4000</b>
	<b>Макс. количество модулей в сети</b>	<b>2048</b>
<b>Дискретный вывод</b>		
<b>Каналов дискретного вывода</b>	<b>Всего</b>	<b>7</b>
	<b>Твердотельное реле (SSD)</b>	<b>7</b>
<b>Гальваническая изоляция</b>		<b>5000В</b>
<b>Реле</b>	<b>Максимальный коммутируемый ток, постоянный</b>	<b>0.13А, 350В</b>
	<b>Максимальный коммутируемый ток, переменный</b>	<b>0.13А, 350В</b>
	<b>Время включения</b>	<b>0.7мс</b>
	<b>Время выключения</b>	<b>0.05мс</b>
<b>Процессор</b>		
<b>Встроенный процессор</b>		<b>Совместим с 8051</b>
<b>Сторожевой таймер</b>		
<b>Сторожевой таймер</b>		<b>Да</b>
<b>Разъемы</b>		
<b>Разъемы</b>		<b>Винтовые клеммы</b>
<b>Питание</b>		
<b>Напряжение питания</b>		<b>+10...+30В</b>
<b>Потребляемая мощность</b>		<b>0.5Вт</b>
<b>Условия эксплуатации</b>		
<b>Условия эксплуатации</b>	<b>Температура</b>	<b>-20..+75°С</b>
<b>Размеры, вес</b>		
<b>Размеры</b>	<b>Длина</b>	<b>122мм</b>
	<b>Ширина</b>	<b>72мм</b>
	<b>Высота</b>	<b>25мм</b>

Таким образом, функциональная схема устройства управления будет иметь вид, представленный на рис. А.1.

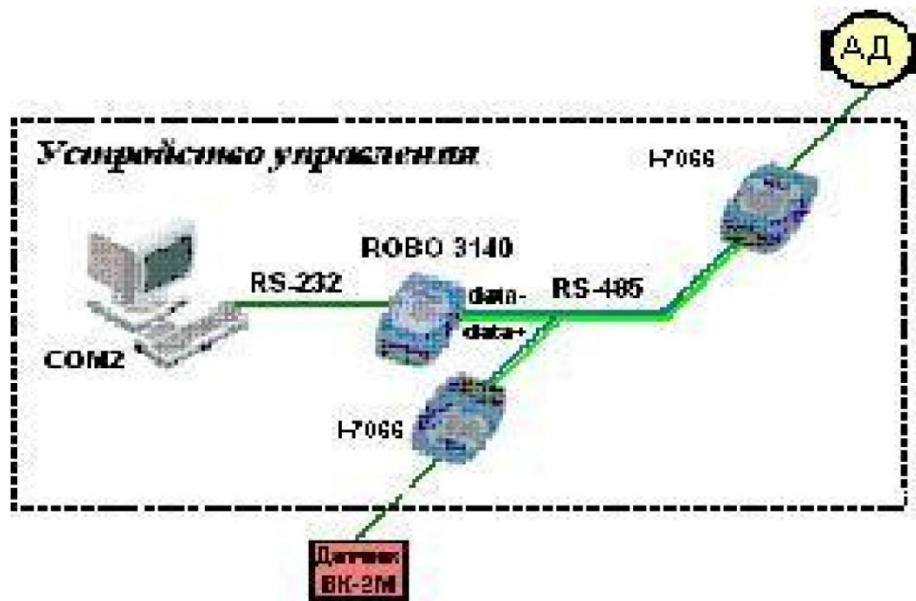
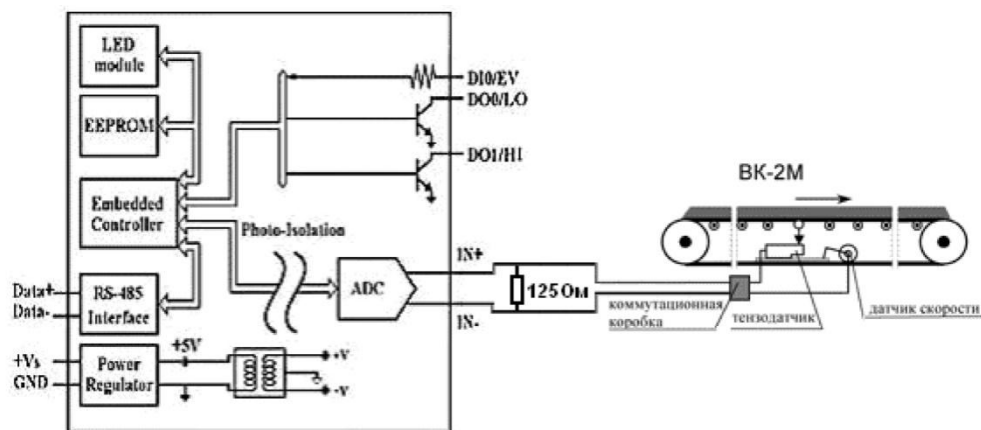


Рис. А.1. Функциональная схема устройства управления

Электрическая схема подключения датчика ВК-2М к модулю I-7012 представлена на рис. А.2.

## 9. Принципиальная электрическая схема питания и сигнализации

А.2. Схема подключения датчика производительности к модулю I-7012



Электрическая схема подключения привода питателя к модулю I-7066 представлена на рис. А.3

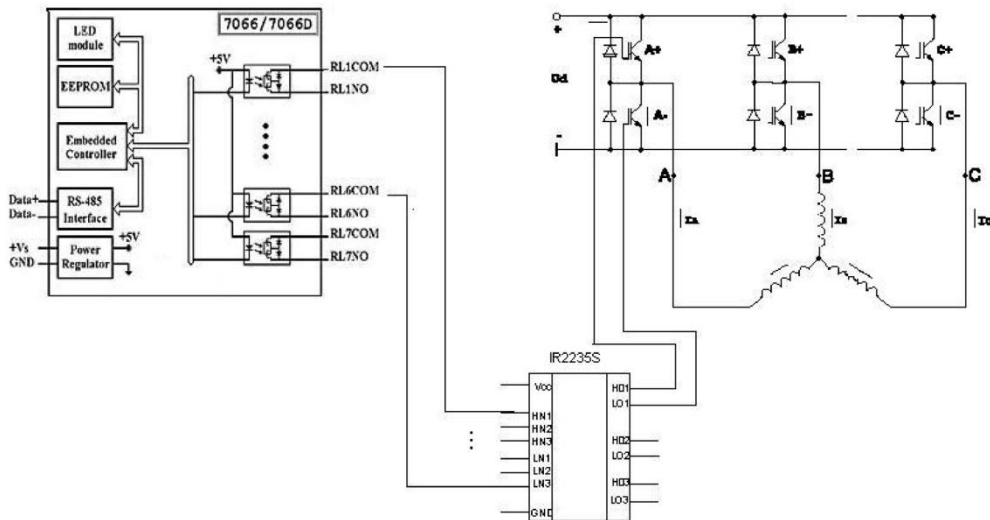


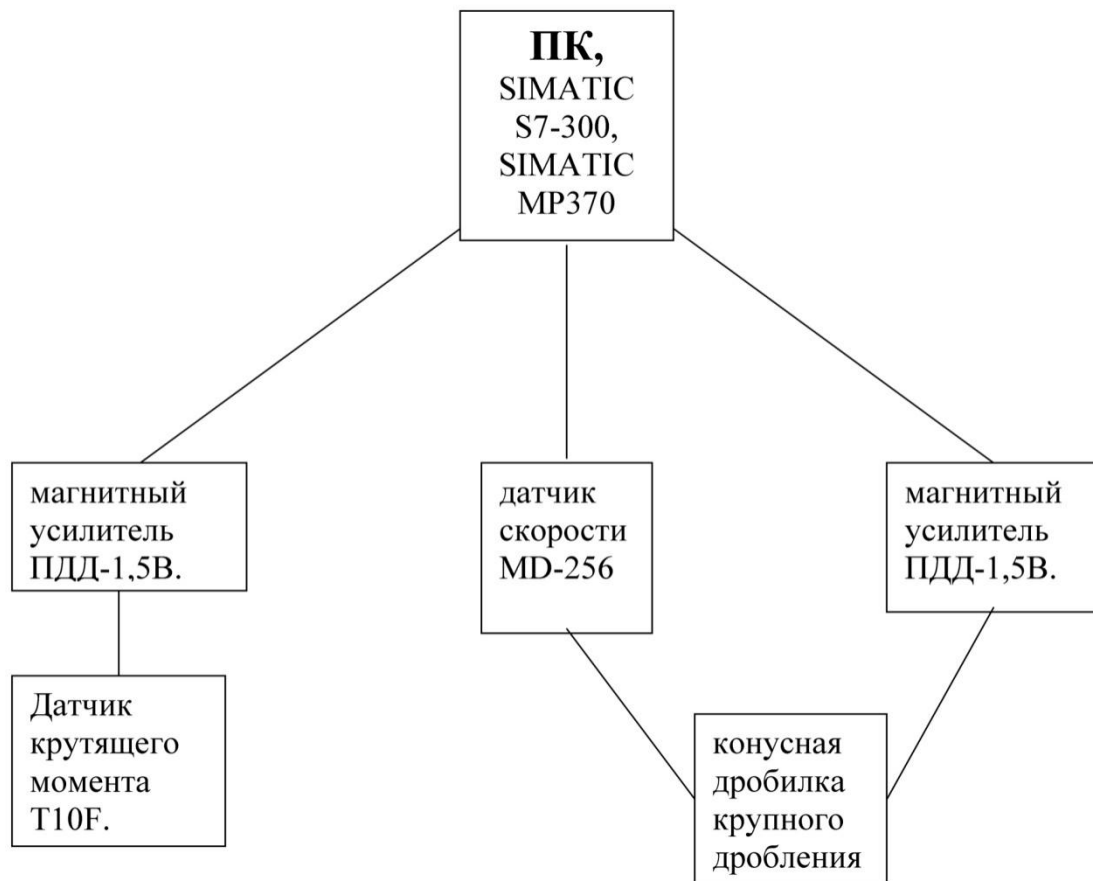
Рис. А.3. Схема подключения модуля I-7066 к АД

## 10.Расчёт затрат на установку и монтаж оборудования. Стоимость автоматизации

№	НАИМЕНОВАНИЕ	ЦЕНА	КОЛИЧЕСТВО	СТОИМОСТЬ
1	Контроллер			
	SIMATIC S7-300	7500.00	1.00	7500.00
	SIMATIC MP370	83608,8	1.00	83608,8
2	магнитный усилитель ПДД-1,5В.	69 890	2.00	139780
3	датчик скорости MD-256	43451.73	1.00	43451.73
4	Датчик крутящего момента T10F.	8543.00	1.00	8543.00
5	Компьютер	20000.00	1.00	20000.00
6	Комплект соединительных кабелей	60000.00	1.00	60000.00
7	Монтаж	10000.00	4.29	42900
8	Пуско-наладка	30 000.00	4.29	128700
9	Сдача Госгортехнадзору	28 000.00	2.86	80080
10	Итого			614563.53

Выполнять монтаж оборудования будет бригада из 3 человек с окладом 15000.00 руб./мес. и сроками в 2 недели. Следовательно, коэффициент для монтажа  $4.29=3(\text{человека}) \cdot 0.5(2\text{-недели или пол месяца}) / 0.35(\text{фонд оплаты труда})$ , тогда сумма монтажа оборудования составит 64 285.00руб. Настройка

и пуско-наладка должны быть произведены в течение 3 недель в составе 2-х человек с окладом 35000руб. Коэффициент для пуско-наладки (здесь оплата труда повременная за месяц)  $4.29=2(\text{человека})\cdot 0.75$  (3-недели или 0.75 месяца)/0.35(фонд оплаты труда). И в итоге составит 150 000 руб. Данную систему сможет обслуживать 1 оператор с заработной платой 26500 руб. Коэффициент для согласования в Госгортехнадзоре (здесь оплата труда сдельная за результат)  $2.86=1/0.35(\text{фонд оплаты труда})$ . Сдача Госгортехнадзору 85 714.00 руб. В общей сложности вся автоматизация составит 614 563.53 руб. +/- 5%.





Структурная схема автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) дроблении приведена на рисунке. Система управления технологическим процессом дроблении предусматривается как иерархическая в трёхуровневом исполнении. Нижний уровень реализуется приборами и аппаратными средствами по месту и на местных щитах. Он включает регулирование, контроль параметров и сигнализацию. Второй уровень организуется в операторских пунктах с выходом по интерфейсу в общую сеть. Принцип построения АСУ ТП принят локальный, по корпусам и отделениям с передачей информации в общую информационную сеть. На уровне программного управления АСУ ТП задачей контроллера является выработка управляющих воздействий на исполнительные механизмы путем математической обработки информации о ходе процесса, логической обработки сигналов о положении органов управления и состоянии исполнительных механизмов, а так же отображение рабочего состояния системы управления на экране. От контроллера уровня программного управления вся информация по сети Ethernet передается на верхний уровень системы управления. На верхнем уровне АСУ ТП дроблении руды производится обработка информации, визуализация основных технологических параметров на терминалах, формирование графиков и отчетной технологической документации для контроля и управления технологическим процессом. Для управления и визуализации, диагностики и слежения за процессом на централизованном пункте управления, обеспечивающем быстрый доступ ко всем данным и позволяющем производить глобальные настройки, используется система GENESIS-32. GENESIS-32 – это программный комплекс, предназначенный для разработки, настройки и запуска в реальном времени систем управления технологическими процессами. Программный комплекс включает в себя режим разработки АСУ и режим исполнения (run-time). Вся идеология построения GENESIS-32, основана на стандарте OPC – OLE TM for Process Control (механизм связывания и внедрения объектов для сбора данных и

управления в системах промышленной автоматизации), который, является наиболее общим способом организации взаимодействия, между различными источниками и приемниками данных, такими как устройства, базы данных и системы визуализации информации о контролируемом объекте автоматизации.

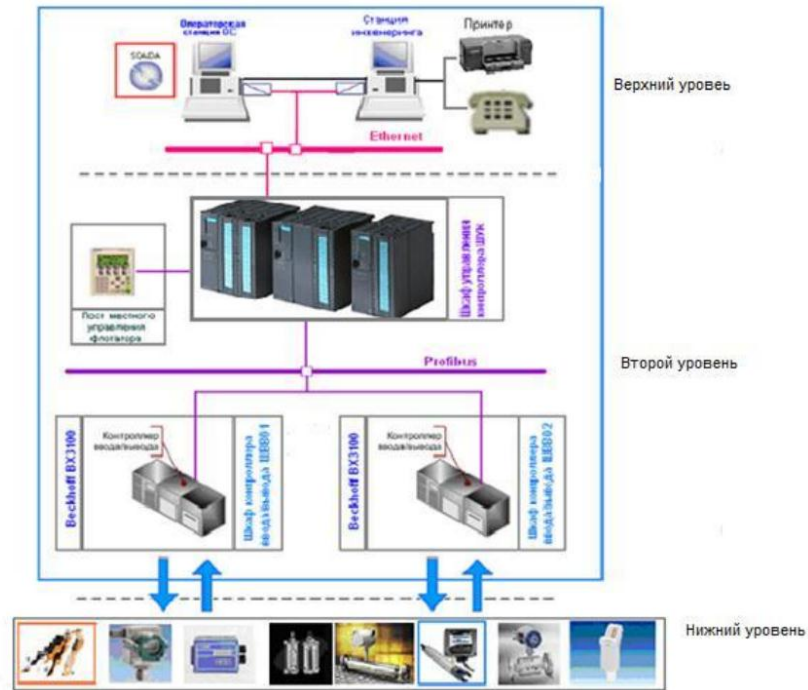


Рисунок 2 – Архитектура АСУ ТП участка дробления горных пород

## 11.Измерение погрешности системы автоматического регулирования

Система автоматического регулирования имеет следующий вид:



В качестве примера возьмем регулирования концентрации при выходе из экстрактора.

Степень точности системы автоматического регулирования можно найти по полученным выходным сигналам датчиков и измерительных устройств. Погрешность системы автоматического регулирования находим по абсолютной, относительной и приведенной погрешностям.

Погрешность системы автоматического регулирования вычисляем с помощью класса точности измерительных приборов. Общую погрешность находим путем умножения этих данных

$$f_{CAP} = f_1 \cdot f_2$$

$f_1$ - степень точности датчика концентрации;

$f_2$ - степень точности регулятора;

Степень точности датчика концентрации находим по следующей формуле:

$$f_1 = 1 - \frac{\varphi_d}{100}$$

$\varphi_d$ – класс точности датчика.  $\varphi_d=0.5$ ;

$$f_1 = 1 - \frac{0.5}{100} = 1 - 0.005 = 0.995$$

Степень точности регулятора:

$$f_2 = 1 - \frac{\varphi_{рег}}{100}$$

$\varphi_{рег}$  – класс точности регулятора.  $\varphi_p = 0.5$ ;

## **12. Охрана труда и гражданская защита**

### **Охрана труда**

Охрана труда в широком смысле слова – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себе правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Охрана труда как институт трудового права – это совокупность норм, направленных на обеспечение условий труда, безопасных для жизни и здоровья работников. Как правовой институт охрана труда включает в себя нормы, устанавливающие права и обязанности работников и работодателей по вопросам безопасности и гигиены труда, а также конкретизирующие их с помощью правил и инструкций по охране труда; специальные нормы о компенсациях для лиц, работающих в тяжелых, вредных или опасных условиях; нормы об охране труда женщин, несовершеннолетних работников, лиц с пониженной трудоспособностью; нормы регулирующие организацию работы по охране труда; правила расследования и учёта несчастных случаев.

На заведении «Ташкентский химико-технологический институт»а согласно СН-245-71 СНИП 2.01.03.96 относится к пятому классу помещений по вредности, при этом предусмотренная санитарно-защитная зона составляет 50м.

«Ташкентский химико-технологический институт» спроектировано согласно СНИП 2.01.-83 с учётом «розыветров», во избежание попадания нежелательных выбросов на территорию жилого массива предприятие расположено с подветренной стороны относительно жилого района.

На оборудование «Ташкентский химико-технологический институт» а разработаны и изложены меры безопасности при эксплуатации согласно ГОСТ 12.003-91 и СНИП 3-05-05-98.

Во всех зданиях приняты меры к максимальному использованию естественного освещения. Естественное освещение здание института отвечает требованиям строительных норм и правил СНиП 2-01-05-98, СНиП 2-4-79. Остекленная поверхность световых проёмов (окон, фонарей т.п) очищается от пыли и копоти по мере загрязнения, но не реже один раз в квартал.

Искусственное освещение в зданиях является комбинированным и соответствует действующим строительным нормам и правилам.

Светильники местного освещения имеют конструкцию и расположения, обеспечивающие отсутствие прямых и отраженных бликов. Применение переносных ламп и расположение светильников непосредственно под открытым оборудованием не допускается.

Лаборатории института обеспечены механической и естественной приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с действующими строительными нормами и правилами. Для правильного проведения аэрации производственных зданий составлены подробные инструкции, учитывающие метеорологические условия в различные периоды года и направления ветров. В холодные и переходные периоды года на института предусмотрено центральное отопление.

Защита от поражения электрическим током включает комплекс специальных мероприятий, осуществляемых при монтаже и периодически проводимых при ремонте оборудования. Основными из них является правильная установка электрооборудование, и надёжное заземление всего стационарного технологического, транспортного и энергетического оборудования, а также металлических площадок и конструкций. Для заземления к оборудованию и конструкциям приваривают металлический шины, по которым отводится в землю электрический ток, случайно попавший или возникшей в оборудовании.

При всех условиях защита от поражений электрическим током предусматривает правильную эксплуатацию электрооборудования в соответствии со специальными инструкциями, разрабатываемыми для каждого рабочего места.

В аудиториях института освещение обеспечивает наилучшую видимость, позволяющую правильно различать цветовые оттенки, При этом используется искусственное и естественное освещение.

Искусственное рабочее освещение должно устраиваться во всех помещениях, на территории, платформах и площадках для обеспечения нормальной работы, прохода людей и движения транспорта при недостатке или отсутствии естественного освещения.

Рабочее освещение в производственных помещениях осуществляется газоразрядными лампами и лампами накаливания, заключенными в защитную и светорассеивающую арматуру. Рассеиватели и отражатели негорючие. Применение открытых ламп не допускается.

Освещенность рабочих поверхностей производственных, вспомогательных и складских помещений и отдельных производственных участков соответствует нормам технологического проектирования.

Контроль освещенности в помещениях и на рабочих местах производится не реже 1 раза в квартал и после каждого ремонта системы освещения.

На территории «Ташкентский химико-технологический институт» расположены санитарно-бытовые комнаты согласно СНиП 2.05.12-91. В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные, места для размещения полудушей, устройств питьевого водоснабжения.

Согласно СНиП-2.01.02-85 здания института по пожаро-взрывоопасности относятся к категории «Д»

Пожарная безопасность зданий и сооружений, условия развития и распространения пожара в них существенно зависят от возгораемости и огнестойкости использованных при их строительстве материалов и конструкций. Возгораемость и огнестойкость строительных материалов и конструкций устанавливаются на стадии проектирования промышленных объектов в зависимости от категории взрыво- и пожароопасности помещений, размещаемых в проектируемых зданиях.

Согласно СНиП 2.09.02-85 институт построен из негорючих и трудногорючих материалов таких как жженный кирпич, стальные арматуры железобетонных конструкций и т.д.

При проектировании и строительстве института согласно СНиП 2.090.4-87, СНиП 2.090.2-85 и СНиП 2.02.12-98 были предусмотрены эвакуационные пути и выходы на случай возникновения в здании пожара или аварии. Эвакуационные пути обеспечивают безопасность движения людей по ним за минимальное количество времени. В здании института предусмотрено 2 эвакуационных выхода.

Согласно СНиП-2.04.02-85 на здании института предусмотрено противопожарное водоснабжение, применяемое для ликвидации пожаров на предприятии. Зданию электрощитовой обеспечиваются противопожарным водопроводом с установкой на нем пожарных гидрантов, доступ к которым всегда открыт. Пожарные краны во всех помещениях оборудованы стволами и рукавами, заключенными в шкафчики. Шкафчики закрыты и опломбированы. Дверцы шкафчиков легко открываются.

В случае пожара в здании заведения согласно СНиП 2.04.09-84 и ГОСТ 12.002-89 предусмотрена сигнализация, телефонная связь. Также в здании установлены тепловые извещатели, которые срабатывают на повышение температуры окружающей среды.

Для обеспечения безопасности профессорско-преподавательский состав, обслуживающий персонал и студенты людей, предохранения зданий, сооружений, оборудования и материалов от взрывов, пожаров, разрушений при воздействии молнии на институте проводятся мероприятия по защите от молнии. Одним из основных мероприятий защиты от воздействия молний является установка молниеотводов. Согласно СНиП 2.01.03-96 молниеотводы состоят из молниеприёмников, теплоотводов и заземлителей. Ежегодно перед началом сезона проверяют и устраняют имеющиеся неисправности.

### **Гражданская защита**

Основной целью министерства является защита населения и территории нашей страны в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, предупреждение и при возникновении ликвидация их последствий, разработка мероприятий по защите населения и территорий на этой основе координация совместно действий соответствующих государственных систем, доведение до населения широких понятий о чрезвычайных ситуациях, обучение их правильном действием при чрезвычайных ситуациях пропаганда сведений такого характера.

Знание отраслевых нормативно-правовых документов специалистами структурных подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям и органами Государственной системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях Республики Узбекистан является основной для повышения профессионализма, постоянного повышения квалификации, своевременного и качественного выполнения поставленных задач.



Министерство имеет ряд структурных и территориальных подразделений, в которые входит Управления по чрезвычайным ситуациям Республики Каракалпакстан, областей республики и города Ташкента. А в институте гражданской защиты министерства проходят переподготовку, повышают свои знания и квалификацию в области гражданской защиты, не только сотрудники этой профессии, но и все специалисты, разработанные ответственными работниками по республиканском уровне. В Министерстве действует Республиканский многопрофильный центр быстрого реагирования, специальный отряд быстрого реагирования, поисково-спасательные отряды «Резак», «Камчик» которые могут оказывать любую помощь нашим гражданам в любых ситуациях

Для ликвидации последствий ЧС природного и техногенного характера, а также для проведения спасательных и других неотложных работ на «Ташкентский химико-технологический институт» созданы следующие формирования Гражданская защита из числа рабочих и служащих.

Организация гражданской защиты «Ташкентский химико-технологический институт»



Все формирования оснащены необходимой техникой, материально-техническими средствами согласно норме с учётом особенностей объекта. Для каждого формирования разработаны «план проведения в готовность» по которым проводится тренировки личного состава, а также все формирования участвуют на объектах тактико-специальных учениях и учебных учениях и учебных мероприятиях проводимых штабом ГЗ и службами города. Командир формирования является прямым начальником всего личного состава и несёт ответственность за подготовку, дисциплину и моральное

состояние подчиненного личного состава, поддержание постоянной готовности и своевременное выполнение поставленных задач, за сохранность имущества.

Для каждого формирования разработаны «План проведения в готовность» по который проводятся тренировки личного состава, а также все формирования участвуют на объектовых тактико-специальных учениях и учебных мероприятиях проводимых штабом ГЗ и службами города Ташкента. Согласно постановлению кабинет министров Республике Узбекистан №455 на учебным заведением «Ташкентский химико-технологический институт» возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. Чрезвычайная ситуация техногенного характера. Нарушение технологического процесса может привести к авариям, пожаром, взрывам. Неисправность оборудования и приборов, возможно образование в помещениях, аппаратах, газопроводах, колодцах взрывоопасных смесей с воздухом и при этом различных источников возгорания.

2. Чрезвычайная ситуация природного характера возможны землетрясения; бури, ураганы, наводнения, вспышки опасных инфекционных заболевания.

Оповещение и ликвидация последствий аварий и катастроф прородного и техногенного характера осуществляется согласно плана ГЗ и плана основных мероприятий «Ташкентский химико-технологический институт»

Оповещение осуществляется с помощью специальной аппаратуры, комплекса технических средств связи и сигнализации. Оповещение включает: передачу информации об опасности работникам, находящимся на рабочих местах; передачу или распоряжений и инструкций; принятие сообщений от работников на диспетчерском пункте; Осуществление двухсторонней громкоговорящей связи диспетчера с работниками. Основной вид оповещения - аварийная громкоговорящая связь. Вспомогательную роль привлечения внимания работающих к передаче важного сообщения внимания

работающих к передаче важного сообщения выполняет звуковая, световая сигнализация.

Профессорско - преподавательский состав, обслуживающий персонал и студенты «Ташкентский химико-технологический институт» обеспечены средствами индивидуальной защиты, спецодежды.

На лабораторных занятиях преподаватель и все студенты обязаны надеть белые халаты.

При выполнении лабораторных работ обязательно включается вытяжная вентиляция. При выполнении научно-исследовательских работ, особенно с ядовитыми веществами научные сотрудники надевают респираторы марки «Лепесток», резиновые перчатки и т.п. Для защиты электротехнического персонала, обслуживающего электроустановки института напряжением до и выше 1000 В, должны применять защитные средства в соответствии с «Правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках».

В аудиториях института освещение обеспечивает наилучшую видимость, позволяющую правильно различать цветовые оттенки, При этом используется искусственное и естественное освещение.

Искусственное рабочее освещение должно устраиваться во всех помещениях, на территории, платформах и площадках для обеспечения нормальной работы, прохода людей и движения транспорта при недостатке или отсутствии естественного освещения.

Рабочее освещение в производственных помещениях осуществляется газоразрядными лампами и лампами накаливания, заключенными в защитную и светорассеивающую арматуру. Рассеиватели и отражатели негорючие. Применение открытых ламп не допускается.

Освещенность рабочих поверхностей производственных, вспомогательных и складских помещений и отдельных производственных участков соответствует нормам технологического проектирования.

Контроль освещенности в помещениях и на рабочих местах производится не реже 1 раза в квартал и после каждого ремонта системы освещения.

На территории «Ташкентский химико-технологический институт» расположены санитарно-бытовые комнаты согласно СНиП 2.05.12-91. В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные, места для размещения полудушей, устройств питьевого водоснабжения.

Согласно СНиП-2.01.02-85 здания института по пожаро-взрывоопасности относятся к категории «Д»

Пожарная безопасность зданий и сооружений, условия развития и распространения пожара в них существенно зависят от возгораемости и огнестойкости использованных при их строительстве материалов и конструкций. Возгораемость и огнестойкость строительных материалов и конструкций устанавливаются на стадии проектирования промышленных объектов в зависимости от категории взрыво- и пожароопасности помещений, размещаемых в проектируемых зданиях.

Согласно СНиП 2.09.02-85 институт построен из негорючих и трудногорючих материалов таких как жженный кирпич, стальные арматуры железобетонных конструкций и т.д.

При проектировании и строительстве института согласно СНиП 2.090.4-87, СНиП 2.090.2-85 и СНиП 2.02.12-98 были предусмотрены эвакуационные пути и выходы на случай возникновения в здании пожара или аварии. Эвакуационные пути обеспечивают безопасность движения людей по ним за минимальное количество времени. В здании института предусмотрено 2 эвакуационных выхода.

Согласно СНиП-2.04.02-85 на здании института предусмотрено противопожарное водоснабжение, применяемое для ликвидации пожаров на предприятии. Здания электрощитовой обеспечиваются противопожарным водопроводом с установкой на нем пожарных гидрантов, доступ к которым

всегда открыт. Пожарные краны во всех помещениях оборудованы стволами и рукавами, заключенными в шкафчики. Шкафчики закрыты и опломбированы. Дверцы шкафчиков легко открываются.

В случае пожара в здании завединии согласно СНиП 2.04.09-84 и ГОСТ 12.002-89 предусмотрена сигнализация, телефонная связь. Также в здании установлены тепловые извещатели, которые срабатывают на повышение температуры окружающей среды.

Для обеспечения безопасности профессорско-преподавательский состав, обслуживающий персонал и студенты людей, предохранения зданий, сооружений, оборудования и материалов от взрывов, пожаров, разрушений при воздействии молнии на институте проводятся мероприятия по защите от молнии. Одним из основных мероприятий защиты от воздействия молний является установка молниеотводов. Согласно СНиП 2.01.03-96 молниеотводы состоят из молниеприёмников, теплоотводов и заземлителей. Ежегодно перед началом сезона проверяют и устраняют имеющиеся неисправности.

### **13.Экология**

Наряду с проблемами теоретической экологии большую актуальность приобрели проблемы ее прикладных ответвлений, связанных с решением задач по идентификации и оценке опасностей антропогенных воздействий, защите окружающей среды и обеспечению высокого уровня жизни людей.

К числу такого рода проблем относится вопрос экологической безопасности, формирования, прогнозирования антропогенных загрязнений и химического мониторинга. Понятия экологическая обстановка, экологическая опасность (безопасность) и ресурсосбережение в настоящее время широко применяются при рассмотрении многих экологических проблем, особенно прикладного

характера. Большое распространение находят такие понятия, как химическая обстановка, химическая опасность (безопасность), радиационная обстановка, допустимые уровни шума, электромагнитных излучений и другие, относящиеся к частным областям взаимодействия природы с живыми организмами.

Например, экологическая безопасность трактуется как любая деятельность человека, исключая вредное воздействие на окружающую среду. Под экологической безопасностью понимают также положение, при котором путем правового нормирования, выполнения экологических, природозащитных и инженерно-технических требований достигается предотвращение или ограничение опасных для жизни и здоровья людей, разрушительных для народного хозяйства и окружающей среды последствий экологических катастроф.

Малоотходные (безотходные) технологии и замкнутые циклы - одна из самых радикальных мер защиты окружающей среды от загрязнений. Ниже сформулированы четыре основных направления их развития (в соответствии с Декларацией о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов - Женева, 1979 г.):

1. Создание бессточных технологических систем различного назначения на базе существующих и перспективных методов очистки и повторно-последовательного использования нормативно очищенных стоков.

2. Разработка и внедрение систем переработки промышленных и бытовых отходов, которые рассматриваются при этом как вторичные материальные ресурсы (ВМР).

3. Разработка технологических процессов получения традиционных видов продукции принципиально новыми методами, при которых достигается максимально возможный перенос вещества и энергии на готовую продукцию.

4. Разработка и создание территориально-промышленных комплексов (ТПК) с возможно более полной замкнутой структурой материальных потоков и отходов производства внутри них.

Современные объемы производства и его интенсификация, несмотря на усовершенствование технологии и техники очистки выбросов (отходов), увеличение общей массы вредных веществ (ВВ), вносимых в атмосферу. Возросла энерговооруженность производства и соответственно количество сжигаемого топлива и образующихся дымовых газов: считается, что выработка электроэнергии и объем промышленного производства удваиваются каждые 7-10 лет. В атмосферу выбрасывается ежегодно 200 млн т оксида углерода, 150 млн т диоксида серы, 50 млн т оксидов азота (в основном  $\text{NO}_2$ ), более 50 млн т различных углеводородов и 20 млрд т  $\text{CO}_2$ . За последние десятилетия потребление минеральных и органических сырьевых ресурсов резко возросло: в 1913 г. на одного жителя Земли ежегодно расходовалось 5 т минерального сырья, в 1940 г. - 7,4, в 1960 г. - 14,3, а в 2000 г. потребление может достичь 40-50 т. Соответственно возрастают и объемы отходов промышленного и коммунально-бытового происхождения.

Источники загрязнения атмосферы выбросами могут быть классифицированы:

1. По назначению:

а) технологические, содержащие хвостовые газы после установок улавливания (рекуперации, абсорбции и т.д.);

б) вентиляционные выбросы - местные отсосы, вытяжки.

2. По месту расположения:

а) незатененные или высокие (высокие трубы, точечные источники, удаляющие загрязнения на высоту, превышающую высоту здания в 2,5 и более раз);

б) затененные или низкие, то есть расположенные на высоте, в 2,5 раза меньшей высоты здания;

в) наземные - находящиеся у земной поверхности (открытое технологическое оборудование, проливы, колодцы производственной канализации и т.д.).

3. По геометрической форме:



а) точечные (трубы, шахты, вентиляторы);

б) линейные (аэрационные фонари, открытые окна, факелы).

4. По режиму работы: непрерывного и периодического действия, залповые и мгновенные.

Сточные воды, содержащие растворенные и взвешенные вещества, отводящиеся (отходящие) в гидросферу или литосферу, рассматриваются как сбросы. Сбросы разделяются на неорганизованные, если они стекают в водный объект непосредственно с территории промышленного предприятия, не оборудованного специальной, например, ливневой канализацией или иными устройствами для сбора, а также на организованные, если они отводятся через специально сооруженные источники - водовыпуски.

Выпуски классифицируются по следующим признакам: по типу водоема или водотока; по месту расположения выпуска; по конструкции распределительной части; по конструкции оголовка или сбросного устройства.

Предприятия химической промышленности (Г р у п п а) отличаются разнообразием токсичных газовых выбросов и жидких стоков. Главные из них - органические растворители, амины, альдегиды, хлор и его производные, оксиды азота, циановодород, фториды, сернистые соединения (диоксид серы, сероводород, сероуглерод), металлоорганические соединения, соединения фосфора, мышьяка, ртуть.

Утилизация и обезвреживание сточных вод составляет одну из самых важных экологических проблем настоящего времени и в этом направлении наработано множество разнообразных технологических приемов, в основе которых лежат физико-химические или биохимические процессы деградации вредных компонентов сточных вод.

В индустриально развитых странах имеются необходимые условия для эффективной работы очистных сооружений. Рост городов приводит к новым проблемам: необходимости прокладки новых коллекторов, повышению энергозатрат на подачу сточных вод на очистные сооружения. Одним из

современных методов решения задач очистки сточных вод от больших населенных пунктов, по нашему мнению, является частичная или полная децентрализация систем водоотведения. Однако в ряде случаев реализация этого метода затруднена, из-за сложности отчуждения значительных площадей под строительство громоздких очистных сооружений и невозможности выдерживать требуемые размеры санитарно-защитных зон. Очистные сооружения будущего должны иметь минимальные размеры, быть экологически безопасными при их размещении в городской черте, а качество очищенных сточных вод должно позволять использовать их на технические нужды города.

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха выбросами вредных веществ от промышленных предприятий (определяется по наибольшей рассчитанной, величине приземной концентрации вредных веществ,  $\text{мг/м}^3$ ).

$C_{\text{макс}}$  устанавливается на некотором расстоянии от места выброса, соответствующей наиболее неблагоприятным метеорологическим условиям.

Величина  $C_{\text{макс}}$  каждого вредного вещества не должна превышать величины предельно-допустимой концентрации (ПДК,  $\text{мг/м}^3$ ) данного вредного вещества, т.е. должно соблюдаться  $C_{\text{макс}} \leq \text{ПДК}$

При одновременном совместном присутствии в атмосфере нескольких вредных веществ, обладающих суммацией действия, их безразмерная суммарная концентрация не должна превышать единицы при расчете по формуле:

$$+ + \dots + 1$$

где  $C_1, C_2, \dots$ , - концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе в одной и той же точке местности,  $\text{мг/м}^3$

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$  - соответствующие предельно-допустимые концентрации вредных веществ,  $\text{мг/м}^3$

1. Коэффициент  $m$  определяется по следующей формуле:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f + 0,34\sqrt[3]{f}}} = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{2,6 + 0,34\sqrt[3]{2,6}}} = 0,77$$

2. Параметр  $f$  определяется по следующей формуле:

$$f = 10^3 \frac{w^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 10^3 \frac{4^2 \cdot 2,5}{16^2 \cdot 60} = 2,6$$

Если выбросы сопровождаются выделением водяного пара и имеет место его конденсация, а также коагуляция влажных пылевых частиц, то  $F$  принимают равным 3.

Выбросы, для которых значение  $f = 100$  относятся к холодным, а если  $f < 100$ , то выбросы относятся к нагретым

$D$  - диаметр источника выброса, м.

$V_1$  - объем газовой смеси, м<sup>3</sup>/с, определяемый по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W = \frac{3,14 \cdot 2,5^2}{4} \cdot 4 = 19,63 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Значение безразмерного коэффициента  $n$  определяется в зависимости от параметра  $V_m$  по формулам:

При  $V_m \leq 0,3$   $n = 3$  (7)

При  $0,3 < V_m \leq 2$   $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)}$

При  $V_m > 2$   $n = 1$

$V_m$  для нагретых выбросов определяется по формуле:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{19,63 \cdot 60}{16}} = 2,724$$

Предельно-допустимый выброс (ПДВ, г/с) вредного вещества в атмосферу из одиночного источника (трубы), при котором обеспечивается не превышающая ПДК концентрация его в приземном слое воздуха определяется по формуле:

$$ПДВ_{H_2S} = \frac{(ПДК_{H_2S} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n} = \frac{(0.008 - 0.002) \cdot 16^2 \cdot \sqrt[3]{19.63 \cdot 60}}{200 \cdot 1 \cdot 0.77 \cdot 1} = 0.11 \text{ г/с}$$

где  $C_{\phi}$  - фоновая концентрация вредного вещества в данной точке, мг/м<sup>3</sup>  
остальные обозначения те же, что в вышеприведенных формулах

A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе.

M – количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с  
Величина M может определяться расчетом в технологической части проекта или приниматься в соответствии с действующими для данного производства (процесса) нормативами .

F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе. F для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей принимается равным 1; для пыли и золы, если средний эксплуатационный коэффициент очистки равен – 90% и более, то F=2, при 75–90% - F=2,5, менее 75% F=3.

### Потребление воды производством (цехом, отделением)

Источники водопотребления	Норма водопотребления м <sup>3</sup> /час		Объем оборотной воды м <sup>3</sup> /час	Экономия чистой воды
	проектная	фактическая		
1	2	3	4	5
Артезианская скважина	9.4	10.2	7.8	85

### Газопылевые выбросы в атмосферу и их очистка

Источники выбросов газов	Состав газопылевых выбросов	Количество выделяющихся выбросов, м <sup>3</sup> /час	Количество газопылевых выбросов, м <sup>3</sup> /час	ПДВ	Применяемые методы	Рекуперация газопылевых

		газооб- разных	пылевых	Выбрасы ваемые в атмосфер у без очистки	Очищаем ые		очистк и, очистн ые устано вки	х выбросов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Регенрация дробильных руд	пыль	0,8	-	-	0,8	0,11	Абсорб ция	перерабыт ывается

### Сточные воды и их очистка

Виды сточных вод	Объем сточной воды, м <sup>3</sup> /час		Состав загрязн ения г/л	Методы очистки	Очистн ые аппарат ы и сооруж ения	Пути использо вания очищенн ой воды
	очищае мой	Сбрасыва емой				
1	2	3	4	5	6	7
Бытовые сточные воды	0,9	0,8	Взвеше нная в- ва 60-80 мг/л, БПК <sub>5</sub> 30-40 мг/л, ХПК 120-140 мг/л	Механиче ские, биологич еские	Радиаль ные отстойн ики, аэротен ки	Используй ются в качестве поливных вод
Производств енные сточные воды	2,0	-	Взвеше нная в- ва 30-40 мг/л	Механик, адсорбци я	адсорбе р	Используй ются в качестве техничес ких вод

#### **14. Экономическая часть**

Заключительная часть выпускных квалификационных работ студентов IV курса технологических специальностей (химической и пищевой специальностей) ТХТИ завершается расчетами технико-экономических показателей, определяющих характеризующих целесообразность и эффективность принятых технико-технологических решений в соответствии с темой задания.

До начала расчетов необходимо обосновать необходимость и целесообразность предусмотренных изменений, т.е. указать, чем они вызваны и что ожидают от принятого решения.

Ниже в таблице 1-4 приводится методика расчета всех необходимых экономических показателей.

**14.1 Производственная программа – выпуск продукции в натуральном выражении и стоимостном измерениях.**

Таблица 1.

№	Наименование продуктов	ед. изм	Цена единицы, сум	Годовой выпуск	
				В натуральном выражении	В стоимостном выражении
1	2	3	4	5	6
	<b>Руда</b>	<b>т</b>	<b>269482,5</b>	<b>40</b>	<b>10779300</b>
	Итого:				

Пояснение к таблице 1

гр. 2 содержит наименование продукта в соответствии с темой выпускной работы. Если несколько видов продукции, то следует указать, какой из продуктов подлежит калькулированию.

гр. 3 единица измерения продукта в натуральном выражении (т, м<sup>3</sup>, шт и т.д.)

гр. 4 цена единицы, указанные в гр. 2, уточняются при прохождении практики, т.е. это действующие цены реализуемой продукции.

гр.5 годовой выпуск продукции указывается в соответствии с темой выпускной работы, при этом: если в задании дана производительность за смену, то необходимо число смен за год умножить на сменную производительность. Для этого необходимо знать годовой фонд рабочего времени (число рабочих дней) и число смен в сутки.

Если в задании указана производительность за сутки, то годовой выпуск определяется умножением суточной производительности на число рабочих дней в году.

гр.6 определяется умножением гр.4 на гр.5.

1. Исходные данные потребности материальных ресурсов и нормы их расхода на единицу продукции отражены в расчетно-технологической части выпускной работы в соответствии с действующим регламентом по выпуску конкретной продукции или на основе реальной заводской калькуляции себестоимости продукции.

2. Итоговые данные по всем видам материальных затрат (п13) переносят в таблицу 3.

Примечание: Если в технологических расчетах нет данных по расходу теплоэнергетических ресурсов, то в этом случае можно пользоваться данными с производственной калькуляции на единицу аналогичной продукции.

Из затрат на материальные ресурсы, включаемых в себестоимость продукции исключается стоимость возвратных отходов и стоимость тары и упаковки по цене их фактической реализации, использования или оприходования на склад и др. (табл. 2)

## 14.2 Калькуляция себестоимости продукции

---

Суточный выпуск - ( 40 кол.)

Калькулируемая единица продукции – (1т.)

Таблица 2

№	Наименование статей затрат	Стоимость	
		Единицы, Сум/шт.	Суточной выпуска, тыс .сум.
1.	Сырье и прямые материальные затраты.	89000	3560000
2.	Прямые затраты на труд	38000	1520000



	а)Заработная производственных рабочих. б) ставка единого социального платежа - 25% от з/платы.		
3.	Косвенные затраты на материала ...% от прямых затрат.	66500	2660000
4.	Косвенные затраты на труд а)... % от прямых затрат (в.т.) б)...% на ставку ед. соц. платежа.).	2375	95000
5.	Амортизация оборудования	18000	720000
6.	Прочие расходы производственного назначения.	-	-
7.	Производственная себестоимость	213875	8555000
8.	Расходы периода	14971,25	598850
9.	Общие издержки	228846,25	9153850
10.	Прибыль	55607,5	2224300
11.	Рентабельность ( % )	24	-

Пояснение к таблице 2

п.1 – данные таблицы 2 (итог)

п.2 – з/плата основных производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование – 25.0% - из штатного расписания конкретного предприятия

п.3 - транспортные затраты – 10% от стоимости сырья, материалов, если они привозные (уточнение на производстве)

п.4 – з/плата вспомогательных рабочих цехового персонала, содержание, эксплуатация, ремонт, амортизация зданий и оборудования, прочие затраты – из заводской калькуляции на аналогичную продукцию.

п.5 – итог 1÷4

п.6 – из калькуляции предприятия на аналогичную продукцию.

п.7 – сумма п.5+п.6

п.8,9 - необходимая, рентабельность продукции по данным предприятия из калькуляции.

п.10 – гр.5 + гр.8

п.11 – гр.10 × 1.20 (НДС – 20%)

Рентабельность определяется по формуле

П

$$P = \frac{P}{C} \times 100\%$$

С

П – прибыль, сум

С – себестоимость продукции, сум.

### 14.3. Основные технико-экономические показатели производства

Таблица 3

№	Наименование показателей	Ед-ца измер.	Показатели проекта
1.	Суточный выпуск продукции	т	<b>40</b>

а)	В натуральном выражении	тис. сум	<b>10779300</b>
2.	Себестоимость.	сум	<b>213875</b>
3.	Себестоимость суточного выпуска продукции	тис. сум	<b>8555000</b>
4.	Необходимая прибыль	тис. сум	<b>2224300</b>
5.	Рентабельность продукции	%	<b>24</b>
6.	З/плата рабочего за месяц	тис. сум	<b>800</b>
7.	З/плата цехового персонала за месяц	тис. сум	<b>1300</b>

Пояснение к таблице 4

п.1 а – данные таблицы 1

б – данные таблицы 3

п. 2 – б – данные таблицы 4

п. 7 – 8 – из штатного расписания действующего аналогичного производства (среднемесячная заработная плата)

## **15. Заключение**

Поставленная задача описания устройства управления автоматической системы регулирования производительности дробилки была выполнена на достаточном уровне.

Более объемлющая задача, которая должна решаться при автоматизации дробилок, связана с моделированием и оптимизацией всего процесса САУ дробления. Более приемлемым оказалось управление уровнем подачи материала на основе регулирования нагрузки на электродвигатель аппарата.



## 16.Список используемой литературы

1. Автоматизация технологических процессов. Условные обозначения приборов и средств автоматизации в схемах. ГОСТ 21. 04-85
2. АртиковА., Компьютерные методы анализаи синтеза химико – технологических систем. Учебник. Ташкент – 2012 г.
3. Бауман В.А.-Механическое оборудование предприятий строительных материалов. М.,Машиностроение-1975.
4. Каталог промышленных приборов и средств автоматизации фирмы Endress+Hauser.
5. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М.:Химия, 1985г.
6. Ларченко А.А.-Автоматизация производственных процессов в промышленности строительных материалов. Л.,Стройиздат-1975.
7. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.М., Автоматизация химических производств, учебное пособие для вузов. – М.:Химия, 1982. 295стр
8. Поронко В.В. Технологические измерения и КИПв пищевой промышленности.- М: Агропромиздат, 1990, -290с.
9. Промышленные приборы и средства автоматизации:
- 10.Рубанов В.Г., Вырков Д.Ф.-Проектирование технических средств автоматизации. Б.-1993.
11. Справочник /под ред. В.В.Черенкова-Л.:Машиностроение., 1987, 847 с.,
12. <http://www.specserver.com/rus/notice.asp?noticeID=233777> — блок магнитных усилителей ПДД-1,5В.
13. [http://www.tender.pro/company\\_price\\_list.shtml?sid=&companyid=14812&folders=0](http://www.tender.pro/company_price_list.shtml?sid=&companyid=14812&folders=0) — датчик скорости MD-256.
14. <http://58892.ukrindustrial.com/price.php?oid=4032835> — Датчик крутящего момента T10F.

15. [http://www.sinetic.ru/equipment/siemens/simatic/s7\\_300.php](http://www.sinetic.ru/equipment/siemens/simatic/s7_300.php) -контроллеры  
SIMATIC S7-300

16. [http://tradesys.ru/catalog/siemens\\_v2/?element=445](http://tradesys.ru/catalog/siemens_v2/?element=445) – каталог SIMATIC S7-300

[http://tradesys.ru/catalog/siemens\\_v2/?element=453](http://tradesys.ru/catalog/siemens_v2/?element=453) — Системы компьютерного управления