Блок дефаззификации нечёткого регулятора [3] может быть представлен упрощенным алгоритмом нечеткого вывода (или алгоритмом Сугено нулевого порядка) с пятью (девятью) константами в выходной переменной output1 [MM(--), M(-), Z(0), P(+), PP(++)] либо [MH(--), MB(--), MM(--), M(-), Z(0), P(+), PP(++), PB(++), PH(++)].

База знаний нечёткого регулятора (для пяти констант) представляет собой нечеткие продукционные правила следующего вида:

1. Если (вход1 есть MM(--)) тогда (выход1 есть MM(--))
2. Если (вход1 есть M(-)) тогда (выход1 есть M(-))
3. Если (вход1 есть Z(0)) и (вход2 есть Z(0))тогда (выход1 есть Z(0))
4. Если (вход1 есть P(+)) тогда (выход1 есть P(+))
5. Если (вход1 есть PP(++)) тогда (выход1 есть PP(++))

Нечеткая система управления «тиристорный преобразователь – двигатель» имеет вид, представленный на Рис.2.

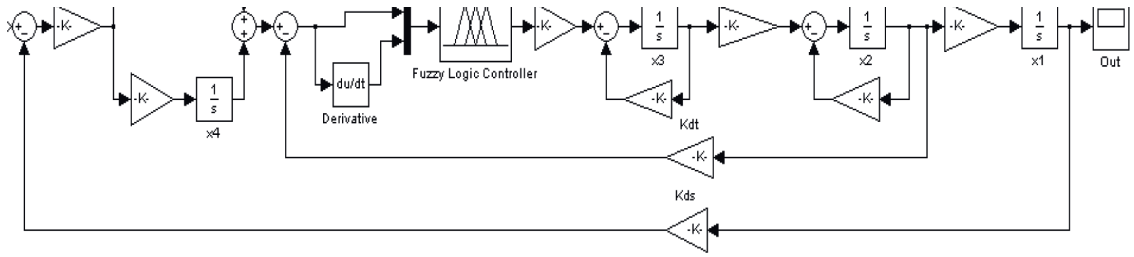

Рис.2. Структурная схема нечеткой системы управления

Система находится в свободном движении, зададим начальные условия и построим фазовую траекторию (Рис.3).

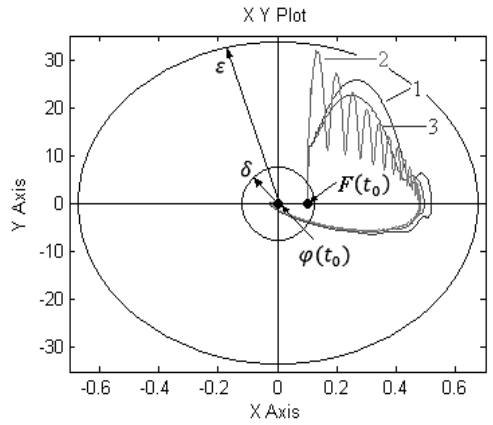

Рис.3. фазовые траектории системы:
1 – с классическим регулятором тока;
2 – с нечётким регулятором тока с алгоритмом вывода Мамдани;
3 – с нечётким регулятором тока с алгоритмом вывода Сугено.

В данном случае система имеет только одну особую точку в начале координат (устойчивый фокус). Как видно из рисунка и согласно определению, все точки фазовой траектории, начинающейся в δ-окрестности, принадлежат ε-окрестности. Кроме того, фазовая траектория, начинаюшаяся в δ-окрестности положения равновесия $\varphi(t_0)$=0, стремится к нему при t→∞, следовательно, данная система является асимптотически устойчивой в малом (по Ляпунову). Кроме того, в данном случае область притяжения особой точки не ограничена и охватывает всё фазовое пространство. Другими словами, система устойчива после любых начальных отклонений, следовательно, она устойчива в целом (Рис. 4).

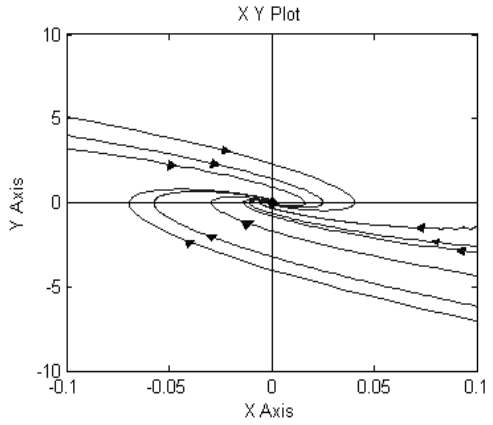

Рис.4. фазовый портрет системы с нечётким регулятором тока с алгоритмом вывода Мамдани (вблизи устойчивого фокуса).

Необходимо отметить, что повышение степени информативности нечёткого регулятора и выбор оптимального вида и распределения функций принадлежности улучшают динамические качества и повышают запас устойчивости системы, о чем свидетельствует быстрое и плавное приближение фазовой траектории к положению равновесия.

Список литературы

1. Пегат, А. Нечёткое моделирование и управление / Пегат А., пер. с английского А.Г. Подвесовского, Ю.В. Тюменцева.– М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с.

2. Шестаков, А.А. Обобщенный прямой метод Ляпунова для систем с распределенными параметрами / А.А. Шестаков. – КомКнига, 2007 – 320 с.

3. Соловьёв, В.А. Искусственный интеллект в задачах управления. Интеллектуальные системы управления технологическими процессами : учеб.пособие / В.А. Соловьёв, С.П. Чёрный. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 267 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОПОКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИСКУССТВЕННОГО ЩЕБНЯ НА СТАДИИ ПОДГОТОВКИ

Монтаева А.С., Мухамедов Б. К., Монтаев С.А., Таскалиев А.Т.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Казахстан

Западный регион Республики Казахстан включая Атыраускую область обеспечиваются только щебе-

ночным заводом Актюбинской области работающий на основе горной породы Мугалджарского месторождения, т.е. ближайшее расстояние для Западно-Казахстанской области составляет примерно 600-650 км., а для Атырауской области вовсе более 1000 км. Из-за высокой стоимости затрат на транспортировку щебня приводить к удорожанию всех видов строительных железобетонных конструкции и материалов и стоимости дорожно-строительных работ в целом по региону, не только городских, но и для строительства дорог в отдаленных населенных пунктах. Отсюда и высокие цены на квадратный метр недвижимости и одного километра дороги всех категории т.к.щебень как основной компонент в составе материалов для промышленного, гражданского и дорожного строительства, в том числе сельских является очень дорогой и дефицитной в Западном регионе Казахстана.

Для определения и систематизации размера кусков опоки естественного отбора с карьера экскаватором разработана партия опоки с выгрузкой на автосамосвал в количестве 500 кг. Затем отобранная партия подвергалась ситовому анализу. Поэтому нами была поставлена цель разработать технологию производства искусственного щебня на основе опоки.

Для определения естественной карьерной влажности опоки, разделенные фракции сушились в сушильном шкафу при температуре 80 – 90 ^{0}C до постоянной массы. Для определения наиболее рациональных способов с целью перевода их на требуемые фракции проведен анализ оборудования с учетом максимального выхода требуемой фракции с минимальным образованием пылевидных частиц. На начальном этапе анализированы различные дробилки от ведущих производителей России, Украины, Германии и других стран. Проведены прямые переговоры с уточнением эксплуатационных характеристик, а также получены соответствующие прайс-листы. В результате выявлено два вида дробилок наиболее приемлемых для перевода кусковой опоки на требуемые фракции. Это молотковые дробилки и щековые дробилки. Учитывая физико-механические свойства опоки и результаты предварительных лабораторных испытаний, был сделан окончательный выбор в пользу молотковых дробилок.

Для определения физико-механических свойств опоки по фракциям использовали лабораторную молотковую дробилку. После дробления опоки разделили на три фракции 5-10мм, 10-20мм, 20-40мм и подвергались испытанию по определению физико-механических свойств. Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические свойства опоки Таскалинского месторождения по фракциям

Размер фракций, мм	Насыпная плотность, г/см^3	Водопоглащение, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Теплопроводность, Вт/м × К
5-10	640	27	3,5	0,08
10-20	625	26	3,9	0,08
20-40	590	25	4,1	0,07

Также были проведены испытания по определению физико-механических свойств опоки в зависимости от способа дробления и объема образования пылевидных частиц после дробления.

Анализ полученных экспериментальных результатов показали, что прочность фракций опок при дроблении с использованием щековой дробилки ниже на 6-7% по сравнению с фракциями дробленных с помощью молотковой дробилки. Кроме того, следует отметить при дроблении фракций опок с использованием щековой дробилки, образование пылевидных частиц больше на 40 – 50% больше чем при дроблении молотковой дробилки.

Список литературы

1. Монтаев С.А. Исследование керамической композиции для получения легкого заполнителя / С.А. Монтаев, А.Т. Таскалиев, С. М. Жарылгапов, А. С. Монтаева, Щучкин С.В. // Успехи современного естествознания, №6, Москва, Академия естествознания, 2012, стр. 40-41

2. Устинов А.В. Прочность опок при производстве керамического кирпича способом пластического формования // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы VI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пенза: ПГУАС, 2011. - 238-242с.

3.Камалов С.А., Ли К.А. География размещения месторождений природных ископаемых Уральской области и их народнохозяйственной применение. Уральск: 1992. - 139 с.

ПОСТРОЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОСНАСТКИ

Сабиров А.Р., Мубаракшин И.И.
Научный руководитель Хусаинов Р.М.

Набережночелнинский институт Казанского федерального университета г. Набережные Челны

При проектировании технологической оснастки для металлорежущих станков важное значение имеет расчет на жесткость, поскольку статические упругие деформации являются одним из факторов в формировании погрешности обрабатываемой детали. Традиционно расчет на жесткость выполняется по аналитическим формулам. Результаты такого расчет дают значительное расхождение с фактическими деформациями. Кроме того, значительный вклад в баланс деформаций технологической системы вносят деформации оборудования и инструмента. Поэтому при расчете технологической оснастки на жесткость необходимо производить расчет всей технологической системы в целом. Наиболее удобным инструментом для этого является конечно-элементное моделирование, например, в среде NX.

Процесс решения этой задачи состоит из следующих этапов:

1. Формирование трехмерных моделей заготовки, приспособления, инструмента, станка. Пакет программ NX предоставляет богатый функционал операций при разработке моделей. Проектирование можно вести с применением различным методик. В данном случае выполнялась модернизация приспособления, аналог которого был спроектирован и изготовлен ранее. Поэтому разработка приспособления велась по-