

ции, характеризующие работу каждого блока (аналитическая оптимизация). Во-вторых, с помощью САП можно оптимизировать работу измерительных каналов (для измерения медико-биологических параметров) в рамках СМК: как только изменяется структура объекта, изменяются отслеживаемые параметры, следовательно, структурно изменяются и сами каналы измерения, которые вновь можно оптимизировать аналитически с точки зрения описываемых функций. Таким образом, теперь ясно прослеживается структурно-аналитическая линия в построении и оптимизации системы: ни один способ (структурный, аналитический) не может существовать «автономно», так как там, где следуют изменения в структуре, там же появляются и изменения аналитических выражений работы объекта. Совокупность категорного подхода и аппарата нейросетей применима и при представлении формальных априорных измерительных знаний о состоянии медико-биологического объекта (МБО). Использование понятия полноты категории [2] делает возможным эффективный анализ измерительных данных на полноту, что особенно важно при проведении исследования МБО. В случае неполных данных предлагается их восстановление использованием нейросетевых технологий, что также ускорит процесс анализа, а как следствие – и процесс построения оптимального множества априорных измерительных знаний. Таким образом, наиболее перспективным направлением проектирования сложных систем является использование структурно-аналитического метода проектирования (САП), который наиболее адекватен задаче создания СМК на базе нейронных сетей.

Список литературы

1. Авдеюк О.А., Королева И.Ю. Структурно-аналитический подход к проектированию системного интерфейса сложных медицинских комплексов на базе нейронных сетей // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2004. – № 4. – С. 42-50.
2. Муха Ю.П., Авдеюк О.А., Королева И.Ю. Алгебраическая теория синтеза сложных систем: монография. – Волгоград: ВолгГТУ, 2003.

ИЗОМАЛЬТУЛОЗА: БИОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ И ВЫДЕЛЕНИЕ

Божко О.Ю., Корнеева О.С., Увикунда Ж.К.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: olga_bojko2005@mail.ru

В последние годы наибольший интерес производителей и потребителей сахарозаменителей вызывают соединения, имеющие натуральное происхождение. Одним из таких заменителей сахара является изомальтулоза – изомер сахарозы, содержащийся в меде, соке сахарного тростника. Изомальтулозу отличает низкий гликемический индекс, низкая калорийность, безвредность для организма, отсутствие посто-

ронного привкуса. Это позволяет рекомендовать данный заменитель сахара в рационах питания людей, страдающих различными заболеваниями, а также в рационах лечебно-профилактического профиля. Известен ряд микроорганизмов, способных превращать сахарозу в изомальтулозу с помощью фермента сахарозоизомеразы. Биокаталитический способ получения изомальтулозы является наиболее перспективным и энергосберегающим.

В ВГТА была разработана биотехнология изомальтулозы с применением высокоактивного фермента бактериального происхождения. Установлены оптимальные условия глубинного культивирования бактерий и биосинтеза ими изомальтулозосинтазы. Исследованы физико-химические свойства ферментного препарата. Определены оптимальные параметры биотрансформации сахарозы в изомальтулозу. Разработан метод иммобилизации бактериальных клеток с целью увеличения стабильности фермента и повышения кратности его использования. В настоящее время проводятся исследования по изучению оптимальных условий выделения и концентрирования изомальтулозы. После основной ферментативной реакции изомальтулозу получали в виде раствора, который затем очищали фильтрованием и процессами ионного обмена. Очищенный раствор выпаривали и подвергали кристаллизации.

В дальнейшем планируется разработка широкого ассортимента пищевых продуктов функционального назначения на основе натурального сахарозаменителя – изомальтулозы.

Работа выполнялась в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013, государственный контракт № П1333 от 11.06.2010 г.

МАЛОТОКСИЧНОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ ДЛЯ ХОТ-БОКС ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ

Евстифеев Е.Н., Савускан Т.Н.

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону,
e-mail: doc220649@mail.ru*

При изготовлении стержней хот-бокс процессом (в нагреваемой оснастке) используются различные синтетические смолы и их комбинации. Наиболее известными среди них являются фенолоспирты (ФС), состоящие из продуктов конденсации фенола и формальдегида. При их отверждении в рабочую зону и окружающую среду выделяется значительное количество фенола, формальдегида и других токсичных соединений, создающих неблагоприятные санитарно-гигиенические условия труда.

Одним из перспективных технологических направлений, уменьшающих выделение токсич-

ных веществ в атмосферу, является применение связующих композиций на основе малотоксичных модифицированных технических лигносульфонатов (связующего МЛС) [1], представляющих собой раствор натриевых солей лигносульфоновых кислот и содержащий модификатор в виде химически активных компонентов кубовых остатков органического синтеза (КООС) [2].

Следует отметить, что простое сочетание МЛС с ФС даёт возможность сократить содержание фенолоспиртов в смесях только на 40–45% [3] и не позволяет решить проблему существенного улучшения санитарно-гигиенических условий труда.

Цель настоящей работы – разработка принципиально новых связующих композиций на основе МЛС, в которых количество токсичных фенолоспиртов в несколько раз снижено по сравнению с известными связующими. Сложность разработки таких композиций заключалась в том, что до проведения нашего исследования отсутствовали данные об условиях сополимеризации МЛС и ФС. В связи с этим одной из задач данной работы был поиск катализаторов полимеризации компонентов связующей системы МЛС – ФС. Исследования показали, что среди индивидуальных кислот наибольший эффект даёт разбавленная серная кислота. Однако её применение в условиях литейного производства нежелательно по условиям техники безопасности. В связи с этим, а также с целью снижения стоимости связующей композиции, в качестве катализатора был выбран кислый отход производства монохлоруксусной кислоты (КО МХУК) с плотностью при температуре 20 °C 1,10–1,22 г/см³. КО МХУК имеет состав: H₂SO₄ – 15–30%; ClCH₂COOH – 3–6%; сажу – 20–30%; воду – остальное.

Материал, образующийся в результате обработки МЛС таким отходом, представляет собой принципиально новый вид связующего – кислые модифицированные технические лигносульфонаты (КМЛС), способные эффективно сополимеризоваться с небольшой добавкой фенолоспиртов.

В исследованиях использовали технические лигносульфонаты (ТЛС) Камского ЦБК вязкостью по ВЗ-1 852 с и плотностью 1,236 г/см³. Каждый состав КМЛС был приготовлен смешиванием МЛС и КО МХУК до получения однородной подвижной жидкости с вязкостью по ВЗ-4 20–50 с. Стержневые смеси готовили в лабораторных бегунах модели LM-1 из кварцевого песка марки 1К02А Верхне-Днепровского карьера и связующего КМЛС с массовой долей 5%. Связующее перемешивали с кварцевым песком 4 мин.

Для испытаний образцы в форме восьмёрки и цилиндров изготавливали из смеси путём её уплотнения тремя ударами лабораторного копра LU. Сушку стандартных образцов осуществляли при температуре 250 ± 10 °C в сушильном лабораторном шкафу СНОЛ-3,5.3.5.3,5/3–М2.

Для определения прочности стержней в горячем состоянии стандартный образец-восьмёрку нагревали в течение 5 мин при температуре 250 °C, затем быстро переносили (в течение 10–15 с) в зажимное устройство разрывной машины LRu-1. Исследование физико-механических свойств стержней проводилось на лабораторном оборудовании польской фирмы «Центрозап».

Для определения оптимального соотношения между модификатором КООС и катализатором КО МХУК изучены прочностные характеристики смесей на основе связующих состава: 80% ТЛС + 20% (КООС – КО МХУК).

С увеличением в комплексной добавке (КООС – КО МХУК) содержания катализатора КО МХУК прочность стержней в горячем состоянии возрастает в 8–10 раз, что очень важно для изготовления стержней хот-бокс процессом. Необходимо отметить, что КО МХУК в отличие от модификатора КООС не обладает пластифицирующим действием на технические лигносульфонаты, однако повышает их связующую способность. Это происходит за счёт лигносульфоновой кислоты, образующейся при взаимодействии ТЛС с H₂SO₄, присутствующей в КО МХУК. Лигносульфоновая кислота в условиях тепловой обработки легко поликонденсируется, что и сказывается на повышении прочности стержней.

Данные исследований показывают, что оптимальное содержание в комплексной добавке (КООС – КО МХУК) катализатора составляет 70–80%. В связи с этим для оптимизации состава предлагаемого связующего КМЛС по соотношению ТЛС: добавка изучены изотермы прочности образцов, изготовленных из смесей на основе связующих с постоянным отношением компонентов в комплексной добавке (30% КООС + 70% КО МХУК). Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что оптимальным является состав связующей композиции КМЛС из 80% ТЛС и 20% комплексной добавки (30% КООС + 70% КО МХУК), или в пересчёте на отдельные компоненты: ТЛС – 80%, КООС – 6%, КО МХУК – 14%. Эту связующую композицию в виде кислых модифицированных лигносульфонатов можно рекомендовать для изготовления стержней простой конфигурации, для которых прочность на разрыв 1,5–1,6 МПа вполне достаточна [3].

Для дальнейшего повышения прочности стержней изучено влияние добавок фенолоспиртов на свойства связующего КМЛС, которое имеет кислую среду (рН 1,11–1,47) и поэтому одновременно является катализатором теплового отверждения ФС.

Исследуемые стержневые смеси, содержали 5% связующей композиции КМЛС – ФС. Перед вводом в бегуны КМЛС предварительно совмещали с фенолоспиртами.

Результаты исследований показывают, что «горячая» прочность 5-минутных образцов на

основе КМЛС – ФС повысилась с 0,5 до 0,88 МПа при содержании ФС 10%. Предложенная связующая композиция обеспечивает стержням «горячую» прочность более чем в 1,5 раза выше, чем такая распространённая связующая композиция, как 20%-й раствор мочевины в фенолоспиртах.

Небольшая добавка ФС (10–15%) в составе связующей композиции КМЛС – ФС резко повышает прочность образцов на разрыв: 5-минутных с 1,62 до 2,10–2,26 МПа; 10-минутных с 1,5 до 2,30–2,74 МПа. Такое повышение прочности стержней объясняется ростом степени полимеризации веществ, образующих полимерный каркас стержней. Кроме поликонденсации лигносульфонатов в стержневой системе КМЛС – ФС возможно образование небольшого количества фенолоформальдегидных смол. В условиях кислой среды КМЛС конденсация метилольных групп олигомеров фенолоспиртов протекает с образованием резиста сетчатой структуры.

Таким образом, из известных составов стержневых смесей, содержащих фенолоспирты, разработанная рецептура содержит наименьшее количество фенолоспиртов (0,5–0,75% от кварцевого песка).

Список литературы

1. ТУ 13-0281036-21–91. Материал литейный связующий. – Краснокамск, 1992.
2. ТУ 6-00-1014820-1–89. Кубовые остатки органического синтеза. – Новочеркасск, 1989.
3. Евстифеев Е.Н. Малотоксичные смеси для изготовления стержней в нагреваемой и холодной оснастке. – Ростов н/Д: РГАСХМ ГОУ, 2005. – 250 с.

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОРГАНИЗМА

Муха Ю.П., Хворост Т.С., Авдеюк О.А.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: muxaUP@mail.ru

В последнее время существенно возрос интерес к развитию методов диагностики с использованием пульсовых сигналов. Возможности пульсовой диагностики обусловлены тем, что сигнал периферического пульса, в частности лучевой артерии, содержит в себе информацию о многих физиологических процессах, протекающих в организме, и в первую очередь в сердечно-сосудистой системе. Исследования ритмов биосигналов обеспечивают возможность диагностики заболеваний на уровне информационных нарушений. Первичная обработка сигнала предполагает определение основных параметров полученных пульсограмм, выделение отдельных групп взаимосвязанных показателей, рассмотрение изменчивости физиологических показателей при различных функциональных состояниях. Далее проводится обработка полученных данных с учетом известных медицинских сведений и знаний из области пульсовой

диагностики. Вторичная обработка пульсового сигнала связана с преобразованием Фурье и получением частотного спектра регистрируемого сигнала. Таким образом, можно записать алгоритм выделения значимых компонент из сигнала в следующем виде: разделение зарегистрированного сигнала пульсовой волны на единичные колебания; определение областей сигнала, соответствующих систоле и диастоле; выделение в каждом отдельном единичном колебании характерных точек, имеющих диагностическое значение, таких как анакрота, вершина, инцизура и другие; определение амплитудных параметров, вычисление индекса дикротической волны; определение временных характеристик пульсовой волны; сравнение полученных показателей с нормативными значениями; проведение спектрального анализа исследуемого сигнала; определение амплитудных и частотных спектральных характеристик; выявление корреляций между состоянием физиологических систем и значениями спектральных и статистических характеристик пульсовой волны; определение энергетического коэффициента спектра. При анализе медико-биологической информации выявляется изменение силы взаимосвязей и особенностей группировки исследуемых признаков. Оценка корреляционных связей физиологических параметров может использоваться как критерий сравнения обследуемых по степени напряжения регуляторных систем организма в процессе адаптации к изменяющимся условиям среды или при развитии патологического процесса в организме.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

Парахонский А.П.

Кубанский медицинский институт, Краснодар, e-mail: para.path@mail.ru

Стремительное развитие технологий привело медицинское сообщество к пониманию того факта, что без системного подхода к реализации диагностического и лечебного процесса клиническая эффективность будет оставаться на низком уровне. Набирая темпы в последние десятилетия, прогресс на фоне повсеместного внедрения компьютерных информационных технологий (IT-технологий) охватил и медицину. Сегодня информационные системы в медицине используются всё шире: при создании серьёзной клиники без IT-составляющей уже не обойтись. Особенно актуально их внедрение в практику деятельности коммерческих клиник и медицинских центров, ведь помимо пользы для персонала и пациентов, информационные системы выгодны с чисто экономической точки зрения.

Локальные компьютерные программы ныне сводятся в единые комплексные медицинские информационные системы (КМИС), в основу