

чрезмерным усложнением с точки зрения биомеханики. Реализуется не наиболее очевидное, с позиций физических законов, а исторически возникшее в ходе эволюции.

Специфика механики организмов определяется также иерархической функциональной структурой биологических систем. Сфера действия функциональных взаимосвязей простирается от молекулярного уровня до уровня целостного организма. Так, элементарные балочные построения в структуре костного вещества являются ответом на нагрузку, приложенную к скелету (каркасу). Оптимальное положение костных балочек не запрограммировано генетически, а возникает как ответ на нагружение скелета в процессе морфогенеза.

Идентификация организмов инженерных конструкций возможна до определенного предела, определяемого правомочностью ввода тех или иных феноменологических характеристик материалов (модулей упругости, вязкости и др.). Последние не указываются в рамки подхода, основанного на принципах молекулярной организации.

Понятие материала в технике связано с некоторым однородным веществом, в то время как в структуре живой ткани приспособление конструкции к выполняемой функции проявляется уже на клеточном уровне.

Моделирование в конструкционной бионике является инструментом для решения практических задач. Если функциональное назначение природной конструкции тождественно постановке технической задачи, она может стать прообразом инженерной конструкции, т.е. служить начальным приближением при решении проектной задачи.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИЁМНО-ИЗЛУЧАЮЩЕГО ТРАКТА ОПТИЧЕСКОГО РАДАРА С ВЫСОКИМ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Лукьянов С.П., Шошин Е.Л., Демко А.И.,
Захарова Н.Н.

*Сургутский государственный университет ХМАО,
Сургут, Россия*

В настоящее время на рынке полупроводниковых элементов появились импульсные лазерные излучатели мощностью (100 – 350) Вт, способные формировать в инфракрасном диапазоне световые импульсы длительностью (1-10) нс при зондировании малых по размерам оптических неоднородностей атмосферы. Для накачки таких электронных приборов требуется обеспечить значительный импульсный ток на нелинейной нагрузке, в качестве которой выступает лазерный диод. С целью решения возникших задач по реализации импульсного режима работы радара и были проведены исследования, ориентированные на применение перспективной современной элементной базы. В основу генератора накачки лазерных излучателей были положены схемные и конструкторские решения на базе модифицированных отечественных S-диодов, которые дорабатывались производителем по предложению авторов.

В состав аппаратной реализации генератора мощных наносекундных импульсов накачки вошли следующие функциональные узлы:

– генератор последовательности импульсов (вырабатывает импульсы с регулируемой частотой 500...10000 Гц и при работе может синхронизироваться внешним устройством с ТТЛ уровнем при частоте синхроимпульсов выше внутренней частоты генератора);

– формирователь синхроимпульса (вырабатывает импульс отрицательной полярности ТТЛ уровня для синхронизации внешних устройств);

– электронная линия задержки 1 (предназначена для задержки выходного импульса относительно синхроимпульса для компенсации «мертвого» времени осциллографа);

– формирователь длительности высоковольтного импульса (предназначен для управления мощным ключевым каскадом);

– ключевой каскад (вырабатывает импульсы тока высокого вольтного трансформатора-преобразователя);

– формирователь выходного импульса (содержит емкостной накопитель и высоковольтный коммутатор и вырабатывает мощный наносекундный импульс тока);

– преобразователь напряжения (вырабатывает напряжение для создания необходимой величины импульса смещения);

– электронная линия задержки 2 (предназначена для задержки импульса смещения относительно синхроимпульса);

– формирователь длительности импульса смещения (предназначен для управления длительностью импульса смещения);

– импульсный ключ вырабатывает импульс смещения заданной амплитуды и длительности.

Для обеспечения приема оптических импульсов наносекундной длительности были проведены поиски схемных решений с использованием быстродействующих арсенид-галлиевых фотодиодов отечественного и зарубежного производства.

Разработанный авторами макет оптического радара показал следующие характеристики:

1. электрический сигнал на выходах лазера - длительность импульса смещения 100 нс, амплитуда импульса смещения 25В, длительность выходного электрического импульса на уровне 0,5 от максимума амплитуды 4 нс, амплитуда импульса управления на выходах лазера 102 В.

2. оптический сигнал на выходе фотоприёмного устройства - длительность импульса 7 нс, длительность переднего фронта при измерении фотоприёмником с полосой пропускания 200 МГц не более 2 нс.

Полоса пропускания фотоприёмника по уровню -3дБ при изменении глубины обратной связи составила от 150 до 270 МГц, при этом, коэффициент усиления приёмника характеризовался значениями в интервале от 50 до 58 дБ. При отношении сигнал/шум 10 дБ динамический диапазон входного сигнала приёмника составил 40 дБ.

Измерение шумовых характеристик фотоприёмного устройства проводилось с помощью цифрового осциллографа GDS840C с полосой пропускания 250 МГц. Ширина шумовой дорожки на выходе фотоприемника при изменении глубины отрицательной обратной связи характеризовалась значениями в интервале от 1,3 до 2,5 мВ.

Проведенные исследования показали возможность создания наносекундного оптического радара, пригодного для измерений с высоким разрешением неоднородностей воздушной среды и высокоточного измерения дальности. При этом, реализация схемы накачки полупроводникового лазерного излучателя на базе S-диода позволяет сформировать импульсный ток со значением ~ 40 А на нагрузке 1,5-2 Ом.

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ОХЛАЖДЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ДЕФОРМИРОВАНИИ

Муратов В.С., Морозова Е.А.

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Реализованы температурные режимы деформации алюминиевого сплава Д16, отличающиеся скоростью охлаждения сплава с температуры конца деформации (на воздухе- схема А, в воде – схемы Б,В)и длительностью подстуживания τ_n на воздухе до(схемы А, Б) или после деформации(схема В). Величина τ_n варьировалась в пределах от 0 до 60 с.

Реализация схемы В ($\tau_n \geq 25$ с) приводит к повышенному уровню твердости образцов по сравнению со схемой А. Это характерно для всех углов θ , особенно для $\theta = 0$ и 15° (θ - угол между поверхностью образца, откуда внедрялся индентор при пластическом деформировании, и направлением измерения твердости). Для угла $\theta = 90^\circ$ прирост по твердости имеет место при глубине > 5 мм. Термическая обработка образцов схемы В сохраняет преимущества по твердости по сравнению с термообработанными образцами схемы А. Подстуживание до пластической деформации в случае реализации охлаждения в воде приводит к снижению твердости нетермообработанных образцов для всех углов θ , по сравнению со случаем отсутствия подстуживания.

Для схемы А ситуация следующая: по сравнению со случаем $\tau_n = 0$ при $\tau_n = 5$ с разница в твердости практически отсутствует, а при $\tau_n = 25$ с твердость понижена для углов $\theta = 15^\circ, 40^\circ$ и 55° . Последующая термическая обработка таких образцов при $\tau_3 = 5$ мин приводит к отсутствию различия твердости образцов с подстуживанием и без него. При $\tau_3 = 25$ мин в случае $\tau_n = 5$ с в образцах с подстуживанием твердость понижена при $\theta = 0^\circ, 15^\circ$ и 55° . Характерно и изменение электропроводности сплава в состаренном после деформационного охлаждения состоянии. Для $\tau_n = 5, 10, 25$ и 60 с соответственно получено 17, 8; 17, 8; 17, 9 и 18,0 мОм/м. Происходящий в ходе подстуживания распад снижает интенсивность последующего зонного распада, что повышает электропроводность.

Интересен эффект уменьшения устойчивости к рекристаллизации при закалке образцов, обработанных по схеме В. В них рекристаллизация имеет место в большей по площади зоне, по сравнению со схемам А и Б. Этот эффект можно объяснить тем, что подстуживание после деформации приводит к выделению дисперсных выделений, создающих условия для формирования неоднородных по размерам субзерен при замедленном охлаждении с температур деформации, а дальнейшее ускоренное охлаждение сохраняет наклеп материала. Это приводит к развитию интенсивной рекристаллизации при последующей закалке.

Таким образом, условия охлаждения материала после деформации оказывают влияние не только на его структуру в деформированном состоянии, но и на закономерности протекания структурных изменений при последующей термической обработке.

ПОДГОТОВКА БАКТЕРИАЛЬНЫХ КУЛЬТУР К СУБЛИМАЦИОННОМУ ВЫСУШИВАНИЮ

Несчислав В.А., Семченко А.В.,

Моховикова В.Б., Белова И.В.

ФГУП «НПО Микrogen», Москва - Пермь, Россия

В производстве пробиотиков подготовка бактериальных культур к лиофилизации, помимо внесения защитных сред, может включать ряд технологических манипуляций, направленных как на уменьшение объема высушиваемого материала, так и на дополнительное повышение резистентности клеток к неблагоприятному воздействию замораживания и обезвоживания. В основе нашей разработки новых способов подготовки бактериальных культур лежала идея полифункционального использования компонентов защитной среды, в частности, обезжиренного молока. Содержание защитной среды в бактериальных суспензиях лакто- и бифидобактерий составляет до 40% объема и, следовательно, ее внесение приводит к уменьшению концентрации клеток в материале для лиофилизации. Обезжиренное молоко, как основной компонент многих защитных сред, обладает не только протективным действием, но и является известным питательным субстратом для бактерий производственных штаммов. Анализ их культуральных свойств предполагал различные варианты предварительного использования обезжиренного молока в этом статусе для получения технологического эффекта.

Известно, что штамм *B. bifidum* 1, используемый в производстве бифидумбактерина и бификола, не обладает способностью сквашивать молоко при накоплении биомассы на данном субстрате. Наши исследования показали, что длительное культивирование бифидобактерий не вызывает существенных изменений физических и протективных свойств молока, не препятствует его применению в качестве компонента защитной среды. Для увеличения содержания жизнеспособных клеток в бактериальной суспензии представлялось целесообразным использовать обогащенное бифидобактериями молоко. В качестве