

расчета. Автоматизация расчета материально-энергетических потоков является важным компонентом проектирования, однако при этом необходимо не только формализовать схему, но и предложить типовые подходы к ее реализации. Так, в основе математического описания подобных систем используются матрично-топологические методы. Матричные методы расчета предлагают лишь “работоспособное” решение, но не оптимальное. Однако они имеют и ряд преимуществ:

такие модели позволяют, формализуя процесс расчета материальных и тепловых потоков, внедрить средства автоматизации вычислений;

позволяют быстро проанализировать систему при различных граничных условиях и получать ответ на вопрос: “А что, если...”; особенно это важно для производств с изменяющейся нагрузкой;

возможно построить систему ежедневного контроля и корректировки технологических потоков, учета продукции, сырьевых и др. потерь;

являются необходимым элементом для формирования оптимизационных моделей;

в совокупности с информационными и финансовыми потоками позволяют разработать модель управления СТЭС.

В промышленности для расчета технологических потоков используются такие пакеты, как Trace Mode, Sigmafile, DATACON, Production Balance, ARPM, IPM+ и др. Однако их адаптация для решения задач в области строительных технологий и связанные с этим большие временные затраты, значительная стоимость затрудняют широкое внедрение этих пакетов в разделы курсового и дипломного проектирования для студентов строительных вузов. Наш опыт показывает, что в учебном процессе для этих целей могут быть использованы общие пакеты типа электронной таблицы Microsoft Excel и математического пакета MathCAD [5], тем более, что эти пакеты студенты осваивают в ходе изучения курсов компьютерных и информационных технологий.

Математическое моделирование материальных и энергетических потоков СТЭС включает в себя (помимо уравнений материальных и энергетических балансов) топологическое описание конфигурации технологической схемы, в основе которого находится понятие графа [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кафаров В.В., Перов В.Л., Мешалкин В.П. Принципы математического моделирования химико-технологических систем. - М.: Химия, 1974.
2. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 1999.
3. Демидович Б.И., Марон И.А. Основы вычислительной математики - М.: Наука, 1996.
4. Евдокимов А.Г., Дубровский В.В., Тевяшев А.Д., Потокораспределение в инженерных сетях. - М.: Стройиздат, 1979.
5. Дьяконов В.П. Абраменкова И.В. MathCAD 7.0 в математике, физике и Интернете. - М.: Нолидж, 1999.

6. Евстигнеев В.А., Касьянов В.Н. Теория графов: алгоритмы обработки деревьев. - Новосибирск: Наука, 1994.

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ МИКРОПОРИСТОСТИ В ДЕТАЛЯХ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Суслина С.В.

*Марийский Государственный
Технический Университет,
Йошкар-Ола*

Современное машиностроение широко использует детали из порошковых материалов. Методы порошковой металлургии позволяют создавать принципиально новые материалы, которые сложно или даже невозможно получить другими способами. Порошковая металлургия дает возможность свести к минимуму отходы металла в стружку, упростить технологию изготовления деталей и снизить трудоемкость их производства.

Порошковые материалы находят применение во многих отраслях современной промышленности: авто- и авиастроении, сельском хозяйстве, медицине, пищевой промышленности и т. д. Но с повышением спроса растут и требования, предъявляемые к изделиям. Возникает необходимость в создании новых технологий, позволяющих повысить надежность и долговечность деталей.

Одним из недостатков изделий, изготовленных методами порошковой металлургии, является их высокая склонность к коррозии, обусловленная высокой пористостью после спекания. Микропоры в деталях, изготовленные методом порошковой металлургии, могут приводить к ухудшению характеристик сделанных далее деталей, вплоть до их полной непригодности в эксплуатации. Для уменьшения пор в деталях увеличивают их плотность, давление при прессовании, уменьшают размеры частиц порошка.

В настоящее время микроскопические поры могут быть легко устранены с помощью пропитки различными полимерными веществами или смесями, изготовленными на их основе. Также для уменьшения коррозионных процессов, увеличения срока службы изделий и улучшения технологических свойств детали подвергаются самопроизвольной пропитке различными маслами с использованием примесей, таких как медь, графит, дисульфид молибдена.

Полимерное заполнение пор деталей, изготовленных методом порошковой металлургии, является важной предварительной операцией, осуществляемой перед проведением окончательной обработки, а также перед нанесением гальванического, лакокрасочного покрытия и других методов чистовой отделки, значительно улучшающей эксплуатационные характеристики изделий. Детали, изготовленные методом порошковой металлургии, подвергаются пропитке для герметизации пор с целью предотвращения попадания растворов в поры и для защиты от дальнейшей коррозии.

Технологические приемы, используемые при получении материалов методом пропитки, отличаются

главным образом способами создания давления, которое должно обеспечить заполнение пор в порошковых формах. При самопроизвольной пропитке это давление создается без приложения внешних сил. Самопроизвольная пропитка пористых материалов осуществляется при полном их погружении в пропитывающую жидкую фазу.

Для интенсификации процесса пропитки материалов можно использовать ультразвук. Под действием ультразвуковых колебаний значительно увеличивается скорость движения пропитывающего вещества и глубина заполнения пор. В ультразвуковом поле изделия пропитываются в несколько раз быстрее, чем при самопроизвольной пропитке. Эти факторы, а также простота и технологичность процесса, позволяют включить ультразвуковую пропитку в поточную линию производства изделий из порошков без дополнительных затрат.

АНАЛИЗ ДЕФЕКТНОСТИ ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКИ МЕТИЗОВ

Филиппов А.А., Пачурин К.Г.,
Гущин А.Н., Пачурин Г.В.
*Нижегородский государственный
технический университет,
Нижний Новгород*

Эксплуатационные свойства наиболее распространенных и ответственных в машиностроении крепежных изделий, получаемых холодной высадкой из калиброванного металлопроката, во многом определяются как природой материала, так и качеством исходной металлопродукции.

Стали для производства метизов должны обладать необходимым комплексом технологических и эксплуатационных качеств. Для изготовления крепежа методом холодной высадки используются конструкционные углеродистые стали с содержанием углерода не выше 0,5 %. При этом стали кипящие, полуспокойные и спокойные применяются если содержание углерода до 0,24 %, и только спокойные, если большее содержание углерода и присутствуют легирующие элементы. Спокойные стали, раскисленные алюминием, характеризуются повышенной деформируемостью в холодном состоянии, что является важнейшим фактором при изготовлении крепежных изделий методом холодной деформации. Кроме того, такие стали практически не склонны к трещинообразованию, обладают высоким сопротивлением напряжению изгиба, малой склонностью к растрескиванию при нагреве и резком охлаждении, низкой способностью к обезуглероживанию.

К приоритетным механическим характеристикам проката относятся временное сопротивление разрыву и сужение поперечного сечения при испытании на растяжение, отражающие возможность упрочнения при калибровке. Жестко нормируется диаметр, овальность и осадка проката.

Большое влияние на деформируемость проката оказывает структура металла. Она должна быть однородная, поэтому не допускается разнотекучность,

выделение цементита и феррита по границам зерен, наличие мартенситных структур. Регламентируется доля зернистого перлита и величина обезуглероженного слоя на поверхности проката. Для холодной высадки необходимо иметь микроструктуру исходного металла после отжига 80-100% зернистого перлита. Ликвационная зона не должна превышать 25% сечения металла и не должна выходить на поверхностный слой. При этом, металлопрокат должен обладать технологичностью при переработке, например, легко удаляемой окалиной с минимальной массой, отсутствием поверхностных дефектов и др.

К технологическим свойствам металла под высадку относится его способность не разрушаться (отсутствие появления трещин и надрывов поверхности) при осадке плоской поверхностью деформирующего инструмента. При этом усилие осадки и скорость деформирования должны быть по возможности постоянными. Такими испытаниями определяют деформируемость металла и выявляют наличие поверхностных и внутренних дефектов.

Недостатком испытания на осадку является то, что полученные результаты будут не полностью характеризовать всю партию и даже отдельный бунт контролируемого металла. Это объясняется невозможностью контроля всей партии металла и неравномерностью распределения дефектов по всей длине бунта при установленных стандартами нормами отбора образцов.

К поверхностным дефектам горячекатаного и калиброванного проката относятся раскатные газовые пузыри, волосовые трещины, рванины и закаты. Основными причинами их возникновения являются дефекты металлургического производства. Неизменным дефектом поверхности металлопроката является образование обезуглероженного слоя вследствие выгорания части углерода при нагреве металла, как на стадии прокатки, так и при термической обработке перед калибровкой. Обезуглероживание и окисление существенно снижают механические свойства в поверхностных слоях металлопроката. Поверхность становится восприимчивой к образованию рисок, задиров, царапин при прокатке, калибровке и холодной высадке.

Нами проведены исследования по выявлению поверхностных дефектов заготовок для дальнейшего переката из сталей марок 10кп, 30, 35Х и 38ХА на качество поверхности готового горячекатаного проката. Проведен статистический анализ результатов контроля качества заготовок для переката и горячекатаного проката, полученного после проката этих заготовок.

Заготовка для переката поставляется по ТУ 14-1-4492 с категорией поверхности 2(П) размером 125 мм х 25 мм х 420 мм. Контроль качества поверхности и макроструктуры заготовок, перечисленных марок сталей, проводился на темплетях (поперечных макрошлифах), протравленных при температуре 60-70 °С в 50% -ном водном растворе соляной кислоты. На всех исходных металлургических заготовках (темплетах) обнаружены раскатанные газовые пузыри глубиной от 0,5 мм до 2,0 мм, макроструктура плотная, однородная.