

Resumo P2 – Delson

Plásticos

- Plásticos
 - Podem ser moldados, fundidos, conformados, usinados e soldados.
 - A temperatura de fusão do plástico (termoplástico) é baixa, por isso, ao contrário dos metais eles podem ser facilmente manipulados e necessitam de menos energia para a fabricação
 - Podem ser fabricados em formas variadas com relativa facilidade e em poucas operações.
 - Tipos de plásticos: termoplásticos e termofixos
 - Os termofixos (também conhecidos como termoestáveis ou termorrígidos) são resinas de cura
 - A cura é uma reação química irreversível chamada de reticulação (“crosslinking”). Depois de polimerizada e rígida, essas resinas não voltam mais ao estado original, ou seja, não amolece nem mesmo com calor
- Características
 - grandemente influenciadas pelo método de fabricação e pelos parâmetros de processamento
 - normalmente adquiridos na forma de grãos (pellets) ou pós
 - também disponíveis na forma de chapas, placas, tarugos e tubos
 - Plásticos na forma líquida são utilizados na fabricação de peças de plástico reforçadas
- Extrusão
 - O plástico ou elastômero amolecido é forçado para dentro da matriz, de modo similar a extrusão de metais
 - O produto extrudado é então resfriado ou por exposição ao ar ou por passagem em um canal preenchido com água
 - As extrusoras normalmente são classificadas pelo diâmetro D do cilindro e pela relação entre comprimento e diâmetro (L/D) do cilindro
- Injeção
 - Essencialmente o mesmo processo que é utilizado na fundição sob pressão
 - O cilindro é aquecido para deixar o polímero em estado pastoso
 - Os “pellets” ou grânulos são alimentados no cilindro de aquecimento, e o material é forçado em uma matriz fechada
 - Na moldagem de termoplásticos os moldes são relativamente frios, mas no caso de termofixos o molde deve ser aquecido para permitir a polimerização.
 - Moldes com partes móveis, denominadas gavetas, que podem se movimentar de modo retilíneo ou serem desparafusadas, permitem a moldagem de peças com múltiplas cavidades e roscas internas e externas
 - Componentes metálicos, tais como parafusos, pinos e placas podem também ser colocados na cavidade do molde
 - Moldagem de multicomponentes também denominada co-injeção ou moldagem sanduíche permite a formação de peças com uma combinação de cores e formas
 - Os moldes normalmente são feitos de aço ferramenta, ligas de berílio e cobre, ou alumínio

- Moldagem por espuma estrutural
 - A espuma estrutural é usada para fabricar produtos de plástico com camada externa sólida e internamente com uma estrutura de células vazias
 - Os produtos tipicamente fabricados por este processo são objetos de decoração, gabinetes de TV, caixas de baterias
 - Tanto termoplásticos quanto termofixos podem ser utilizados na moldagem de espuma, sendo que os termofixos são processados na forma líquida de modo similar aos polímeros na moldagem por injeção reativa
- Moldagem por Sopro
 - Na extrusão por sopro, um tubo é inicialmente extrudado, então é fechado em um molde com uma cavidade muito maior que o diâmetro do tubo, e finalmente inflado para preencher a cavidade do molde
 - Os moldes fecham-se ao redor do tubo extrudado, fechando as extremidades, e abrem assim que o ar é injetado na parte tubular. A peça é então resfriada e ejetada
- Processo “Blown Film”
 - um tubo de parede fina é extrudado verticalmente de baixo para cima, a seguir é expandido na forma de um balão pela introdução de ar através do centro da matriz até que a espessura desejada é obtida
 - O balão normalmente é resfriado por ar de um anel de resfriamento montado ao redor dele, este anel pode também servir como uma barreira a expansão do balão para controlar a sua dimensão
 - Filmes finos de polímeros e sacos de plástico são fabricados por esse processo

Compósitos

- Constituição
 - 2 ou mais materiais quimicamente insolúveis -> matriz e macrocomponente
 - Matriz -> fase contínua
 - Macrocomponente -> fibrosos, particulados, laminados, escamados, etc.
 - + comuns: matriz metálica, polimérica ou cerâmica.
- Propriedade
 - Materiais constituintes
 - Forma, arranjo estrutural e distribuição
 - Interação dos constituintes
 - Matrizes poliméricas: menos resistentes e menor ponto de fusão
 - Matrizes metálicas: + resistentes, maior ponto de fusão e maior peso
 - Matrizes cerâmicas: maior resistência à temperaturas altas e menor tenacidade
- Compósitos fibrosos:
 - Plásticos + fibras de vidro em matriz de poliéster
 - Matriz de epóxi/Al + fibras de boro e grafita
 - Whiskers: alumina + matriz metálica/ polimérica
- Compósitos particulados:
 - Ligas endurecidas por dispersão
 - Compósitos de matriz metálica com maior resistência ao desgaste e a temperatura (Al com alumina ou carbetto de silício)
 - Matriz polimérica com metais
 - Reforço é aleatório -> isotropia

- Compósitos escamados
 - Escamas mantidas juntas por um aglomerante incorporado na matriz
 - Ex: plásticos com escama de vidro e tintas com escama de AL ou Ag
- Compósitos enchidos
 - Matriz contínua, tridimensional + material de enchimento
 - Ex: matriz de tungstênio + Cu/Ag
- Compósitos avançados
 - De matriz metálica
 - Temperaturas maiores em relação aos poliméricos
 - Maior resistência mecânica que o metal não reforçado
 - Compósitos cerâmico-cerâmico
 - Maior tenacidade
 - Usado apenas em temperaturas muito altas
- Processo de fabricação
 - Fibras + mistura -> impregnação -> mistura no molde/mandril -> polimerização(estufa) -> desmoldagem -> acabamento
 - CMM
 - Moldagem: fase sólida e fase líquida
 - Processado com geometria não definida -> laminação
 - CMC
 - Matriz e reforço -> sinterização
 - Gelcasting
 - Mistura de pó base, água e monômeros orgânicos
 - Ocorre polimerização -> material gelificado
 - Após secagem -> sinterização é completada
 - Moldagem por centrifugação
 - Peças de revolução
 - Dentro do molde -> fibras + resina
 - Cura em temperatura ambiente ou estufa
 - Usado quando não é necessária homogeneidade das propriedades mecânicas
- Compósitos lamelares
 - Duas ou mais camadas sobrepostas
 - Maior resistência a corrosão e oxidação
 - Impermeabilizar, aspecto decorativo
 - Menor custo, modifica propriedades elétricas e magnéticas
 - Painéis sanduiches
 - Necessidade de elementos leves e com alta rigidez/resistência
 - 2 lâminas rígidas, finas, resistentes e densas
 - 1 camada de menor densidade, rigidez e resistência
 - Aplicações: indústria aeroespacial, naval e automobilística

Prototipagem Rápida

- Fabricar objetos a partir de CAD
- Metodologia: materiais ligados e aderidos camada a camada
- Características

- Protótipos de forma rápida e barata
- Auxílio visual excelente do projeto
- Testes prévios: ensaios de vento, análise fotoelástica
- Economia de tempo e custos: 70 ~ 90%
- Fabricação de ferramentas (ferramenta rápida)
 - Uma das etapas mais lentas e caras
 - Ferramentas possuem geometrias complexas e devem ser precisas
 - Devem ser duras, resistentes ao desgaste e possuir baixa rugosidade
 - Normalmente são fabricadas por CNC, eletrocorrosão ou manualmente -> alto custo
 - Prototipagem rápida: economia de 75% em tempo e custos
- Etapas de fabricação
 - Modelo CAD
 - CAD -> STL
 - Fatiamento do STL em finas camadas
 - Construção do modelo, empilhando-se as camadas
 - Limpeza e acabamento
- Sistemas de prototipagem
 - Com sólidos (fios, pós ou lâminas)
 - Com materiais pastosos -> polimerização
 - Com líquidos -> polimerização
 - Com gases -> reação química
- Estereografia (SLA)
 - Polímeros líquidos -> raios UV -> solidificação
- Sinterização seletiva a Laser (SLS)
 - Raios laser -> fundição -> materiais pulverulentos -> sólido (náilon, elastômeros e metais)
- Manufatura de objetos em lâminas (LOM)
 - Camadas de material -> grudadas -> protótipo (tiras revestidas de adesivo)
- Modelagem por deposição de material fundido (FDM)
 - Filamentos termoplásticos -> aquecimento e extrusão -> matriz em forma de ponta -> se move num plano XY
- Cura sólida na base
 - Resina foto sensível é borrifada -> plataforma -> foto máscara impressa -> camada é curada por UV

Processos de fabricação por junção

- Podem ser feitos por
 - Elementos e união: pregos, parafusos, rebites, cavilhas...
 - Adesivos: colas de contato, de enchimento, cola quente
 - Solda: laser, ultrassom, fricção, explosão, aluminotermia, indução, caldeamento
- Caseínas
 - Derivado da proteína do leite por coagulação
 - Dispersões aquosas de polímeros naturais
 - Variações: puras ou aditivadas com resinas acrílicas
 - Aplicações: embalagens, rotulagens e artes gráficas

- PVA (cola branca ou fria)
 - Dispersão aquosa de polímeros sintéticos
 - Após aplicação -> perda de água, absorção e evaporação -> filme com alta adesão
 - Vantagens:
 - À base de água -> fácil de limpar
 - Alta precisão
 - Aplicações: embalagens, artes gráficas, móveis, madeiras, têxtil, envelopes
- Cola vegetal
 - A base de amido modificado
 - Após aplicada -> fixação por perda de água por absorção e evaporação
 - Variações: amido de milho, mandioca, trigo, arroz
 - Aplicações: embalagens, rotulagens e artes gráficas
- PUR frio:
 - Base de poliuretano reativo -> endurece com umidade
 - Aplicações: madeiras (MDF e MDP), vidro, metais de baixa densidade (alumínio), pisos de cerâmica e concreto
 - Aplicação automotiva: PUR a base de água de poliuretano termo ativável
 - Características do produto
 - Alto tack inicial ou permanente
 - Alta resistência a temperatura
 - Isento de solvente
 - Alta coesão com ótimo agarre
 - Adesividade em substratos difíceis
 - Exemplos:
 - colagem de filtros e bateria
 - bancos e estofado
 - teto e carpete
 - lateral
 - Espelhos e painéis
 - Metais com outros materiais
- Cola metálica (solda sem calor)
 - Nanobastões metálicos revestidos com índio e gálio -> leve pressão -> líquidos -> núcleo de metal solidifica o líquido
 - Força e condutividade elétrica e térmica de uma ligação metálica
- Soldagem a laser
 - Uso de um feixe de laser
 - Soldas profundas e alta taxa de soldagem
 - Usada em produção de alta escala\
- Solda por ultrassom
 - Energia vibratória -> calor por atrito
 - Costura de TNT, embalagens plásticas, PET, PVC, velcros e blister
 - Rebitar, inserir, cortar e selar termoplásticos e tecidos
 - Normalmente usada para fundir plásticos

Planejamento dos processos de fabricação

- Visão moderna do sistema de manufatura em 4 áreas: engenharia, chão de fábrica, negócios e suporte
- Engenharia
 - Criação e desenvolvimento de produtos -> engenharia de projetos/produtos
 - Desenvolvimento dos meios de manufatura -> engenharia de fabricação
- Geração do produto
 - Projeto conceitual: interações com o mercado para definição de características preliminares do produto
 - Projeto básico: ciência básica e conhecimento tecnológico -> funções e dimensionamento
 - Projeto preliminar: concepção do produto e avaliação da viabilidade (engenharia de manufatura e simulação)
 - Projeto detalhado: detalhamento dos desenhos
 - Teste funcional e confiabilidade: protótipos e teste de campo sob condições de operação
- Geração dos meios de produção
 - Definição do roteiro de fabricação
 - Determinação das condições operacionais
 - Comunicação com o chão de fábrica

Indústria 4.0

- Conectando máquinas, sistemas e ativos, as empresas poderão criar redes inteligentes ao longo de toda a cadeia de valor que podem controlar os módulos da produção de forma autônoma
- Princípios
 - Capacidade de operação em tempo real: aquisição e tratamento de dados de forma praticamente instantânea
 - Virtualização: existência de uma cópia virtual das fabricas inteligentes, permitindo a rastreabilidade e monitoramento remoto de todos os processos por meio dos inúmeros sensores espalhados ao longo da planta
 - Descentralização: A tomada de decisões poderá ser feita pelo sistema cyber-físico de acordo com as necessidades da produção em tempo real
 - Orientação a serviços: Utilização de arquiteturas de software orientadas a serviços aliado ao conceito de *Internet of Services*.
 - Modularidade: produção de acordo com a demanda, acoplamento e desacoplamento de módulos na produção
- Pilares
 - Internet das coisas: Consiste na conexão em rede de objetos físicos, ambientes, veículos e máquinas por meio de dispositivos eletrônicos embarcados que permitem a coleta e troca de dados
 - Big Data Analytics: São estruturas de dados muito extensas e complexas que utilizam novas abordagens para a captura, análise e gerenciamento de informações
 - Segurança: Um dos principais desafios para o sucesso da quarta revolução industrial está na segurança e robustez dos sistemas de informação
- Impactos:

- Criação de novos modelos de negócios: em um mercado cada vez mais exigente, muitas empresas já procuram integrar ao produto necessidades e preferências específicas de cada cliente
- Pesquisa e desenvolvimento nos campos de segurança em T.I., confiabilidade da produção e interação máquina-máquina
- Oportunidades para profissionais tecnicamente capacitados, com formação multidisciplinar

Simulação, controle e integração dos processos de fabricação em um ambiente de manufatura mecânica

- Perfil dos mercados consumidores de 1960 para 1990
 - Grau de diversificação dos produtos: aumentou
 - Vida dos produtos: diminuiu
 - Tamanho dos lotes: diminuiu
 - Velocidade de mudança: aumentou
 - Globalização dos mercados: aumentou
 - Legislação ambiental: passou a existir
- Engenharia simultânea: integração dos setores de projeto, desenvolvimento, marketing, fabricação e vendas, com o objetivo de aumentar a satisfação e diminuir o custo
- DFM – design for manufacture
 - Diminuir o custo e o tempo de fabricação
 - Número mínimo de partes
 - Análise de tolerâncias como primeiro passo
 - Diminuir a variação dos componentes
 - Componentes multifuncionais
 - Evitar componentes de fixação
 - Eliminar os ajustes
 - Enfatizar a padronização
- DFA – design for assembly
 - Cerca de 50% dos custos de manufatura são da montagem
 - Reduzir o número de partes
 - Facilitar a manipulação das peças
 - Simplificar a estrutura
- CAPP (Compute aided Process Planning)
 - Planejamento do processo variante: parte de um plano base, que é modificado para se obter um novo plano
 - Planejamento do Processo Generativo Interativo: o processista substitui o digitador, colocando as informações diretamente no computador. Ruim, pois o processista experiente normalmente não apresentava habilidade no computador
 - Planejamento Generativo Automático: baseado no armazenamento de regras e dados de capacidade do processo de fabricação. Através destas informações, os mecanismos de inferência, decisões, lógicas e algoritmos, interpretariam os dados de projeto e tomariam as decisões sobre o "como fazer"
 - Planejamento Híbrido: A solução híbrida permite a utilização das vantagens de cada método em partes distintas das funções de planejamento de processo
 - Benefícios do CAPP

- Redução do tempo de planejamento
- Agilidade nas revisões
- Padronização dos processos
- Criação de uma base única de processos

Qualidade

- Definição: adequabilidade do produto ao uso e todas as características que habilitam o produto a satisfazer a uma dada necessidade. A percepção do público é de que produtos de alta qualidade são aqueles que podem ser utilizados de forma confiável por um longo período de tempo, sem quebras ou reparações
- Características
 - Externas: dimensões, acabamentos, integridade superficiais e aspectos como danos na superfície causados por ferramentas de usinagem ou atritos na fabricação da peça
 - Internas: porosidades, impurezas, inclusões, transformações de fase, fragilização, trincas, descolamento de camadas e tensões residuais
 - Importância da rotina de inspeção: garantir a exatidão dimensional para que as peças possam ser montadas e identificar produtos cuja falha ou má funcionalidade possa causar danos aos usuários
- Como conseguir?
 - A prevenção de defeitos em produtos e inspeção on-line é a principal meta nas atividades de fabricação
 - A qualidade deve ser construída no produto e não meramente verificada depois que o produto foi feito
 - A cooperação e comunicação entre os engenheiros de projeto e os de fabricação e envolvimento direto e motivação da gerência da empresa são vitais
- Como garantir?
 - Garantia da qualidade: todas ações necessárias para garantir que os requisitos de qualidade serão satisfeitos
 - Controle de qualidade: conjunto de técnicas operacionais utilizadas para satisfazer os requisitos de qualidade
- Gerenciamento da Qualidade Total
 - A qualidade deve ser atribuída e construída no produto
 - Prevenção de defeitos, ao invés da detecção de defeitos é a principal meta
 - Gerência e operários trabalham em conjunto para fabricar produtos de alta qualidade
 - Liderança e trabalho em equipe na organização são essenciais
 - Não se permite o fluxo de peças com defeito através da linha
- Métodos de Deming: suas ideias básicas podem ser sumarizadas em 14 pontos. Estes pontos não devem ser vistos como check lists ou menu de tarefas
 1. Criar propósito consistente no sentido da melhoria de produtos e serviços.
 2. Adotar a nova filosofia.
 3. Cessar a dependência da inspeção em massa para alcançar a qualidade.
 4. Encerrar a prática de premiar com base na meta de preço.
 5. Melhorar constantemente e para sempre o sistema de produção e serviços, para melhorar qualidade e produtividade e então constantemente reduzir custos.
 6. Instituir treinamento no trabalho.

7. Instituir liderança não supervisão.
 8. Remova barreiras para que todos possam trabalhar efetivamente.
 9. Derrube as barreiras entre departamentos.
 10. Elimine slogans, exortações e metas de defeito zero e novos níveis de produtividade.
 11. Elimine quotas e gerenciamento por números, metas numéricas. Substitua por liderança.
 12. Remova barreiras que tiram o orgulho dos trabalhadores horários.
 13. Institua um forte programa de educação.
 14. Coloque todos na companhia para trabalhar de forma participativa nas transformações.
- Métodos de Juran
 - Reconhecimento da qualidade em todos os níveis da organização, incluindo a gerência superior.
 - Encorajamento da cultura corporativa aberta sensível a sugestões.
 - Treinamento de todos em como planejar, controlar e melhorar a qualidade. Os interesses da gerência superior em uma empresa são com o negócio e gerenciamento, enquanto aqueles no controle de qualidade são envolvidos com tecnologia
 - Métodos Taguchi: perda de qualidade é definida como perda financeira para a sociedade depois que o produto é entregue, com os seguintes resultados
 - Baixa qualidade leva os clientes a insatisfação.
 - Responsabilidade por custos de retrabalho e reparação de produtos defeituosos, alguns em campo.
 - Perda credibilidade do fabricante no mercado.
 - Eventual perda na participação no mercado.

Sistemas de Gerenciamento Avançado de Chão de Fábrica

- MRP 1 (Material Requirement Planning)
 - Planejamento das necessidades de materiais. Transforma a previsão da demanda de um produto em uma necessidade de itens para comporem o mesmo.
 - Objetivos:
 - Melhorar o serviço ao cliente
 - Reduzir investimentos em estoque
 - Melhorar a eficiência operacional da fábrica
 - Desvantagem: não otimiza os custos de aquisição, pois os níveis de estoque são estabelecidos no mínimo possível, fazendo com que os materiais sejam comprados de forma mais frequente e em quantidades pequenas. Pode ser resolvido com a parametrização do software, que define estoques de segurança e lotes mínimos de compra, reduzindo drasticamente o defeito citado.
- MRP 2 (Manufacturing Resources Planning)
 - Planejamento dos recursos de manufatura
 - Foca no cálculo das necessidades ao planejamento dos demais recursos de manufatura, não apenas dos recursos materiais
 - É um sistema de planejamento ilimitado: não considera possíveis restrições de capacidade dos recursos

- Vantagens:
 - Redução dos estoques
 - Maior rotação dos estoques
 - Maior consistência nos tempos de entrega ao cliente
 - Redução nos custos de aquisição de material
 - Redução nos tempos de mão-de-obra
 - Ampla base de dados propícia a tecnologia CIM
 - Aplicável a sistemas produtivos com grandes variações de demandas e mix de produtos
 - Feedback dos dados e controle online abrangendo todas as principais atividades do PCP
- Desvantagens
 - Custo operacional alto
 - Necessita de alta acuracidade dos dados
 - Implementação geralmente complexa
 - Assumir capacidade infinita em todos os centros produtivos
 - Não enfatiza o envolvimento da mão-de-obra no processo
- ERP (Enterprise Resource Planning)
 - É um sistema de informação que integra todos os dados e processos de uma organização em um único sistema
 - A integração pode ser vista sob
 - Perspectiva funcional: sistemas de: finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, marketing, vendas, compras, etc.
 - Perspectiva sistêmica: sistema de processamento de transações, sistemas de informações gerenciais, sistemas de apoio a decisão, etc.
- APS (Advanced Planning and Scheduling Systems)
 - Fazem o cronograma das ordens de produção e geram programas de produção realistas e altamente confiáveis, porque respeitam a disponibilidade efetiva de recursos produtivos, a existência de restrições operacionais, as condições de demanda e as políticas de atendimento da empresa.
- MES (Manufacturing Execution Systems)
 - são sistemas focados no gerenciamento das atividades de produção e que estabelecem uma ligação direta entre o planejamento e o chão de fábrica. Eles geram informações precisas e em tempo real que promovem a otimização de todas as etapas da produção, desde a emissão de uma ordem até o embarque dos produtos acabados.
 - O MES realiza todas as funções do MRP e do MRPII integrando os dados do ERP com o dia-a-dia da produção, gerenciando e sincronizando as tarefas produtivas com o fluxo de materiais.

Gestão do Conhecimento

- Conhecimento
 - Mistura fluida de experiências, valores, informação contextual e intuição, formando um framework (um “painel”) na mente de uma pessoa que a habilita a interpretar, avaliar e tomar decisões acerca de casos, experiências e/ou informações.

- Não pode ser totalmente estruturado (“não palpável”), impossível de ser totalmente capturado e ter sua lógica “dissecada” (desestruturada).
- Está presente somente dentro das pessoas
- Conhecimento só se manifesta quando é utilizado.
- Tipos de conhecimento
 - Conhecimentos explícitos: estruturados e capazes de ser verbalizados. Pode ser armazenado, transportado e compartilhado por meio de documentos e sistemas computacionais
 - Conhecimento tácito: inerentes às pessoas, isto é, as habilidades que esta possui. Não pode ser registrado e/ou facilmente transmitida a outra pessoa.