

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ**



**ENGENHARIA QUÍMICA
CHEMICAL ENGINEERING**

CHEMICAL ENGINEERING

The Chemical Engineer's field of activity covers one of, if not the, widest scope in all the areas of Engineering. The professional in this area has the skills to work in industries with the most varied characteristics such as the Oil Industries – Refineries, Petrochemicals; Ceramic Industries- Refractors, Fine Ceramics; Soap and Detergent Industries; Oil and Fat Industries; Paper Industries; Paint Dyes and Pigment Industries; Steel Industries and Foundries; Plastic Industries; Pharmaceuticals (equipment and processes); Fertilizer Industries; Agrochemical Industries.

The examples continue and pass through the Sugar and Alcohol Industries, Sulfuric Acid, Chlorine, Soda, Barrilha, Perfumes, Aromatics, etc. In these industries the Chemical Engineer can carry out his functions doing research or developing processes, projects or in production.

In view of such diversity in this field, the structuring of a Chemical Engineering course to prepare the student to be able to work in any of the mentioned areas becomes very complex. To cater for these needs, the course must be directed towards the fundamentals on which the industrial chemical processes, are based thus affording the students a solid base in terms of contents and a means of developing their attitudes and skills to face the challenges ahead.

With the Senior Thesis Work as a discipline in the last year of the course, an opportunity is given to the student to propose a work project, develop it under the guidance of an Advisory Instructor, and present it to society in an exposition. On this occasion the student puts into practice the knowledge gained and the skills developed during the course. The work developed is presented in a paper written according to the Standards for the Presentation Of Scientific Work, with the original copy cataloged and becoming a part of the collection of the Library of Mauá School of Engineering. As a last stage of this activity the students go through the experience of exposing their ideas, on which occasion they understand the difference between communicating to their peers and communicating to the public.

PROF. MOACYR JORGE ELIAS

Department of Chemical Engineering and Food Engineering

ENGENHARIA QUÍMICA

O campo de atuação do Engenheiro Químico é, se não o mais amplo, um dos mais amplos na área da Engenharia. O profissional da área está habilitado a atuar em Indústrias com as mais variadas características tais como a Indústria do Petróleo – Refinarias, Petroquímicas; Indústria Cerâmica – Refratários, Cerâmica Fina; Indústria de Sabões e Detergentes; Indústria de Tintas, Corantes e Pigmentos; Indústria de óleos e Gorduras; Indústria do Papel; Indústria Siderúrgica e Fundições; Indústria de Plásticos; Indústria Farmacêutica (projeto dos equipamentos e processo); Indústria de Fertilizantes; Indústrias Agroquímicas.

Os exemplos se estendem e passam pela Indústria do Açúcar e álcool, ácido Sulfúrico, Cloro, Soda, Barrilha, Perfumes, Aromatizantes etc. Nessas indústrias, o Engenheiro Químico pode exercer as suas funções desenvolvendo pesquisa ou trabalhando em processos, projetos ou produção.

Diante da diversidade deste campo de trabalho, é bastante complexa a estruturação de um Curso de Engenharia Química que prepare o aluno para atuar em qualquer uma das atividades citadas. Para atender a essas necessidades, o Curso deve estar voltado para os fundamentos nos quais se baseiam os processos químicos industriais, para fornecer ao aluno uma sólida base em termos de conteúdo e desenvolver suas atitudes e habilidades frente a problemas.

Com a disciplina Trabalho de Graduação abre-se, durante o último ano do Curso, a oportunidade para o aluno propor um trabalho, desenvolvê-lo sob a assistência de um Professor Orientador e apresentá-lo à sociedade numa exposição. Nessa ocasião, o aluno põe em prática o conteúdo adquirido e as atitudes e habilidades desenvolvidas durante o Curso. O trabalho desenvolvido é redigido segundo as Normas. Para Apresentação de Trabalhos Científicos, cujo original é catalogado e passa a fazer parte do acervo da Biblioteca da Escola de Engenharia Mauá. Como última etapa dessa atividade, o aluno realiza a experiência de expor sua idéia, oportunidade em que entende a diferença entre comunicar-se em linguagem técnica com seus pares e comunicar-se com o público.

A UTILIZAÇÃO DA TELEMETRIA NO GERENCIAMENTO DE INVENTÁRIOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA

THE USE OF TELEMETRY FOR INVENTORY MANAGEMENT IN CHEMICAL INDUSTRIES



JOÃO FERNANDO SAAD CARDOSO DE SOUSA
DANILO LABRUNA BOUÇÓS
OLAVO JOSÉ FACHINI NETO
GUSTAVO SIMÕES DE ALMEIDA
PEDRO DE CAMPOS ROZA
PROF. RUBENS GEDRAITE

A Telemetria, que consiste no monitoramento de variáveis localizadas em pontos geograficamente distantes, é uma tecnologia relativamente nova na Indústria Química, com presença nesse mercado há cerca de 5 anos. Uma de suas principais aplicações está no monitoramento de inventários que, aliada à Teoria do Gerenciamento de Estoques, denominada *Just-in-time* (JIT), só vem a favorecer o fornecedor e cliente com a otimização do tempo, custos e uso de matéria-prima. Este trabalho tem justamente esta finalidade: a de apresentar os benefícios de todos os componentes da Rede Logística de Suprimentos. Como ferramenta de concretização da idéia do trabalho, haverá a construção de uma maquete funcional que adota a medição de nível de um tanque por telemetria por meio de um sensor de pressão diferencial. Por fim, conclui-se que, apesar de sua implantação envolver um alto investimento, esta tecnologia, em longo prazo, retorna benefícios de caráter principalmente intangíveis, tais como: confiança e exclusividade do contrato de fornecimento garantidos por um funcionamento perfeito do sistema; suporte pós-venda; ponto único de contato e frequência do serviço de entrega.

Telemetry, which consists in monitoring variables set geographically distantly apart, is a relatively new technology in Chemical Industries, having been present in this market for approximately 5 years. One of its main applications is in the Inventory monitoring field, which combined with the Stock Management Theory known as Just-in-time (JIT), favors the Supplier and Consignees through optimization of time, costs and raw material handling. This assignment has exactly this objective; to present all the benefits for every component of the Supply Chain and Logistics Network. To materialize the idea a laboratory prototype will be constructed, which will monitor the tank level by telemetry, through a Differential Pressure sensor/ transmitter. In spite of the high initial capital to be invested in the Telemetry system and its implementation, this technology returns essentially long term benefits to the supplier, such as confidence and contractual supply exclusivity, guaranteed by a perfectly working system; post-sales support; single contact point and frequent and precise delivery service.

ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DE UM COMBUSTÍVEL

LIFE CYCLE ASSESSMENT OF LPG (LIQUIFIED PETROLEUM GAS)



FERNANDO ROMERA
RAFAEL POL FERNANDES
RODRIGO AUGUSTO VILLAS BOAS
RAUL HAREMI BRANDÃO TANAKA
IVAN MANTOVANI MENDES DE FREITAS
PROF. TAH WUN SONG

A opinião pública cobra cada vez mais das indústrias, principalmente das petroquímicas e químicas, um bom desempenho ambiental, o que as força a repensar o tratamento dado a seus resíduos sólidos, seus efluentes líquidos e suas emissões gasosas. Há condições para contornar os problemas gerados por eles com controles *end of pipe*¹, mas muitas vezes caros e até inviáveis.

Com a Análise do ciclo de vida (LCA – Life Cycle Assessment) sobre os processos, pode-se melhorar a identificação dos impactos ambientais provenientes do processamento de produtos químicos e petroquímicos e encontrar melhorias eco-eficientes.

Como hoje o mercado de energia e combustíveis torna-se cada vez mais importante para o mundo, e suas interações com o meio ambiente mais questionadas, este estudo propõe uma análise de ciclo de vida do GLP (Gás Liqüefeito de Petróleo), um tipo de combustível de grande importância, usado tanto industrial como domesticamente. Pretende-se com ele encontrar melhorias para o processo de obtenção deste combustível, e prover dados refinados para uma possível comparação com outro tipo de combustível, sobre seus efeitos no meio ambiente para possibilitar a escolha de um combustível com melhor desempenho ambiental para um determinado uso.

¹ São controles de poluição ambiental instalados na saída do processo, com um ponto de descarte para o Meio Ambiente. Estações de Tratamento de Efluente (E.T.E.s), Incineradores e Abatedores de Gases são alguns exemplos, nos quais apenas se muda o destino final. Por exemplo, nas E.T.E.s, muda-se o destino dos poluentes de corpos de água para aterros, pois há geração de uma torta em que estão os resíduos.

Due to the increasing demand for a good environmental performance from industries, mainly the chemical and petrochemical ones, an appropriate destination for solid waste, effluents and atmospheric emissions is fully required. There are solutions to these problems with end of pipe controls, but usually these controls are too expensive and impracticable.

LCA (Life Cycle Assessment) is a recent tool of environmental management which evaluates the environmental effects associated with any given activity from the initial gathering of raw materials to the point at which all materials are released. The resulting environmental impacts from this processing are detected and eco-efficient improvements proposed.

On the other hand, because of the reduction in combustible resources, the questions concerning energy are becoming increasingly more important to World economy, and its interactions with the environment more questioned. A kind of combustible of great importance, used industrially as well as domestically, is LPG (Liquified Petroleum Gas).

The purpose of the present work is to carry out a Life Cycle Assessment of LPG refined from an industrial plant. All components of the methodology of LCA, including scope definition, inventory, impact assessment and improvement analysis, are presented for this case study.

ANÁLISE DO REVAMPING DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

AN ANALYSIS OF INSTRUMENTATION REVAMPING AND CONTROL IN AN OIL REFINERY



DOMINGOS DELFINO DA CUNHA POZZETTI

JULIANA HAUPT

MARCOS BRONDOLISE FORESTO

TATIANA STINCHI

PROF. RICARDO KOCH

O *Revamping* de instrumentação é a substituição dos equipamentos de monitoramento e controle das variáveis de um processo. A importância do *Revamping* é a atualização tecnológica com a utilização de instrumentos mais precisos e a adoção de novas filosofias de controle antes impossíveis ao sistema convencional analógico.

A modernização foi realizada na Refinaria Presidente Bernardes em Cubatão, litoral paulista. O *Revamping* foi realizado por empresa terceirizada e supervisionado pelo pessoal interno da Petrobras.

O presente trabalho contempla o estudo da Coluna de Reforma Catalítica da Unidade de Reforma Catalítica. A coluna de reformado da unidade foi escolhida por ser o benefício da utilização do controle avançado de fácil visualização e por apresentar baixa complexidade operacional, facilitando a compreensão.

Os sistemas de controle convencional analógico e o digital avançado foram definidos e comparados e demonstraram as vantagens e desvantagens do segundo. Não só variáveis de processo foram definidas e classificadas, como também as suas interdependências no processo. Por fim foram analisados os mecanismos que o controle avançado utilizou para conseguir atingir melhores resultados que o sistema convencional.

Conclui-se com este trabalho que o *Revamping* não é meramente uma atualização tecnológica e que os ganhos proporcionados pelo controle avançado somente foram possíveis para utilização do sistema digital. Demonstraram-se as melhorias operacionais, os ganhos financeiros e obteve-se uma análise das mudanças nos conceitos de produção como o aumento no controle de qualidade e da flexibilidade de produção.

Revamping, in terms of Instrumentation and control systems, is the substitution of the instruments associated to the improvement of control techniques and introduction of new systems in a modern control room.

It means not only a substitution, but introduces new control technologies and functions that would not be possible to implement by analogous instrumentation.

The modernization under analysis was introduced in the Catalytic Reforming Unit of a Petrobrás Refinery (RPBC) located in Cubatão, São Paulo (close to the shore). This unit was chosen because the process is quite simple and provides an easy understanding of the introduction of advanced control.

Both the analogous conventional control and digital control were defined, compared, with the advantages and disadvantages analyzed. The process variables and its relationship were stated and the utilization of advanced control has demonstrated to be much more effective than conventional one.

The conclusion is that the *Revamping* with the implementation of specific software increased plant economy, lowered energy costs, improved quality control and gave a more flexible operation.

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE UMA INDÚSTRIA DE POLIETILENO A TECHNICAL-ECONOMICAL ANALYSIS OF A POLIETHYLEN INDUSTRY



ALEXANDRE GONÇALVES MIELE
WALID ALI RAJAB
RODOLFO ZAMPIERI
[PROF. LUIZ ALBERTO JERMOLOVICIUS](#)

A análise técnico-econômica é um método de estudo utilizado nas grandes empresas com a finalidade de fornecer informações sobre as possíveis condições de um determinado produto no mercado. Essa análise consiste de três partes: a primeira é um estudo de probabilidade de sucesso do produto; a segunda consiste no levantamento de custos e equipamentos para uma possível montagem da planta e a última etapa consiste na análise técnico-econômica propriamente dita em que se obtém um valor de repasse para o produto e, estando esse no nível dos valores de mercado, pode-se concretizar a idéia da montagem de uma indústria.

The technical-economical analysis is a method of study used in companies with the purpose of providing information about conditions of a certain product on the market. This analysis consists of three steps: The first one is a probability study of success of a product, the second step consists of a survey of costs and equipment in a order to build a plant and finally, a technical-economical analysis to obtain a back price of the product and verify if this price is compatible with the market price. Only then will it be possible to successfully launch the product on the market.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE CATÁLISE POR TRANSFERÊNCIA DE FASE NA SÍNTESE DE UM POLIÉTER

APPLICATION OF THE PHASE TRANSFER CATALYSIS TECHNIQUE IN THE SYNTHESIS OF A POLY-ETHER



THAIS GERVÁSIO
GUILHERME ALBA PEREIRA BARCO
THAIS LAUAND
[PROF. JOSÉ LUIZ FEJFAR](#)

A síntese de um copolímero linear e alternado foi efetuada pela reação de Williamson de éteres em presença de sais quaternários de amônio em condições de catálise por transferência de fase. Obteve-se o polímero a partir de bisfenolato de sódio aquoso e 1,2-dicloroetano usando-se como catalisador brometo de tetrabutílamônio. A técnica de Catálise por Transferência de Fase (C.T.F.) possibilita a ocorrência de reação em fases não miscíveis que resulta normalmente em produtos de maior pureza e melhor rendimento. A caracterização do polímero foi efetuada por meio de seu ponto de fusão, de sua solubilidade e, ainda, por meio da técnica de ressonância magnética nuclear de hidrogênio. Uma possível aplicação para o material obtido seria seu uso também como catalisador por transferência de fase, já que pode associar-se a cátions e permitir o transporte de sais inorgânicos para a fase orgânica.

Williamson etherification in the presence of phase transfer catalyst was successfully applied to the synthesis of linear alternating block copolymer. The poly-ethers were polycondensed in the presence of tetrabutylammonium bromide as phase transfer catalyst using sodium bisphenolate and 1,2-dichloroethane. The technique of phase transfer catalysis (P.T.C.) makes possible the occurrence of the reaction in two phases, normally resulting in products of greater purity and better yield. The analysis of the polymer was effected by means of its melting point, its solubility, and further by means of the technique of hydrogen nuclear magnetic resonance. A possible application for the poly-ether obtained would be its use as catalyst for phase transfer catalysis.

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA CARBONATADA NÃO ALCOÓLICA
COM BASE DE SUCO NATURAL DE UVA TIPO MOSCATEL COM ESFERAS DE GOMA**
**DEVELOPMENT OF NON ALCOHOLIC CARBONATED BEVERAGE
FROM MOSCATELL GRAPE NATURAL JUICE WITH GUM SPHERES**



CÁSSIA REGINA PICCOLI STEFFANELO
TATIANA FARIA PALUMBO
REGINA PAULON DEVECCHI
DANIELA GUIRAO COSTA
JULIANA MORAES DE ANDRADE
PROF. RICARDO CALVO COSTA

Estudou-se o desenvolvimento de um refrigerante sabor uva do tipo moscatel com esferas de goma em suspensão.

As gomas utilizadas no refrigerante e nas esferas são de origem microbiológica.

O sabor escolhido na formulação visa à obtenção de um refrigerante exótico e diferenciado aos provadores.

Na formulação final do produto foi realizada análise sensorial para se verificar a aceitação quanto ao seu aspecto e sabor. Registrou-se uma excelente aceitação.

Studies were conducted to develop a moscatell flavored soda with gum spheres in suspension.

The gums utilized both in the soda and on the spheres were of microbiological origin.

The chosen flavor for formulation aims to achieve an exotic and differentiated soda to be offered to tasters.

A sensory analysis was conducted with the final formulation to verify its acceptance as regards its aspect and flavor. The final product had an excellent acceptance.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA INFERENCIAL PARA MEDIR O NÍVEL DE FLUIDO NUM TANQUE

THE DEVELOPMENT OF AN INFERENTIAL SYSTEM TO MEASURE THE FLUID LEVEL IN A TANK

ELMO HÉISE

PROF. RUBENS GEDRAITE

O presente trabalho objetiva o desenvolvimento de um sistema inferencial para determinar o nível num tanque e utiliza como base alguns conceitos de Mecânica dos Fluidos, Transmissão de calor, Eletrônica Básica e Instrumentação e Controle de Processos. A necessidade que gerou a idéia para o desenvolvimento deste trabalho partiu do Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia Mauá, devido à dificuldade de se conseguir determinar com exatidão o nível de combustível dentro de um tanque dos veículos do tipo Mini-Baja de competição, que utilizam o sistema tradicional para indicar o nível de combustível no tanque, por meio de uma boa idéia. Esta dificuldade se deve às imperfeições dos terrenos destinados à competição, pois estes são muito irregulares. Para se conseguirem medidas exatas, ou seja, sem interferências externas, foram utilizados neste trabalho instrumentos de precisão em medidas tais como sensores de temperatura do tipo Pt – 100 e transmissores eletrônicos de sinal de corrente que garantem confiança nos valores adquiridos. Os dados adquiridos no processo são transmitidos a uma placa eletrônica de aquisição de dados, que converte os sinais analógicos recebidos em sinais digitais para que seja possível a comunicação desta placa com o *software* de supervisão denominado LABIEW. Com este *software*, é possível ao usuário visualizar o comportamento das variáveis durante o processo e também conferir com exatidão o nível de fluido ainda restante no tanque. Com essa coleta de dados mais precisa e a utilização do *software* de supervisão, este trabalho tornou-se mais eficaz em relação ao sistema tradicional em que é utilizada uma boa idéia para a indicação do nível de combustível. Isso proporcionou a visualização do nível exato de fluido no tanque, garantindo uma maior confiança ao usuário e ainda demonstrou o quanto de fluido restava no tanque.

The following work aims to develop an inferential system to determine the fluid level in a tank by using as a basis some Fluid Mechanics concepts, such as; Heat Transmission, Basic Electronics, Instrumentation and Process Control. The need that created the idea of developing this work started in the Mechanical Engineering Department of Mauá School of Engineering, due to the difficulty of accurately determining the fluid level inside the “mini-baja” racing vehicle tank, with the traditional buoy system because of the unevenness of the grounds used for competitions. In order to achieve precise measures with no external interference, precision measurement instruments were used, such as temperature sensors (PT-100) and signal electric transmitters which guarantee security for the desired measurements. The acquired process data is sent to an electrical acquisition data board which converts the analog signals received into digital signals in order to use a supervision software named LabView. With this software it is possible to visualize the behavior of the variables during the process, and also to accurately monitor the tank fluid level. With the precise data and supervision software, this work becomes more effective when compared to the traditional system where a buoy is used. Then with this more reliable system, the user can visualize the exact level of tank fluid and also know how much fluid is still left in the tank.

ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO REPROCESSAMENTO DO POLITEREFTALATO DE ETILENO (PET), NAS SUAS VÁRIAS ETAPAS DE UTILIZAÇÃO

TECHNICAL AND ECONOMICAL FEASIBILITY STUDY OF POLYETHYLENE THEREFTALATE (PET) IN ITS VARIOUS PHASES OF UTILIZATION



PATRICIA SOUZA XAVIER
ALEXANDRE PASTRO ALVES
MARGARETH SAWAGUCHI KOLOSOSKI
SILVIA REGINA WINK
PROF. WILSON MIGUEL SALVAGNINI

Neste trabalho estudaram-se de maneira geral os aspectos técnicos e econômicos do poli(tereftalato de etileno) pois, com o aumento de sua utilização, principalmente no mercado de bebidas carbonatadas, e com seu futuro emprego em substituição às garrafas de vidro na indústria de cerveja, torna-se preocupante a forma pela qual serão reaproveitadas após sua utilização, de maneira a não causarem impacto ambiental.

Para podermos identificar e analisar os principais pontos desses problemas, nosso estudo abrangeu desde a fabricação do PET, até sua reutilização em diversos produtos confeccionados com esse material reciclado. Enfatizou-se o lado sócio-econômico da reciclagem de PET, analisaram-se seus principais métodos de processo e sua comercialização.

Temos como tópicos principais a fabricação do PET, a reciclagem comparativa de diversos polímeros, a reciclagem do PET propriamente dito e os produtos confeccionados com o PET reciclado.

Na fabricação do PET, estudamos os principais mecanismos de polimerização, seus principais produtores nacionais e sua comercialização.

Na reciclagem comparativa entre os diversos polímeros, foram avaliadas as principais diferenças que fazem com que o PET seja considerado o mais viável economicamente entre todos os polímeros reciclados atualmente no país.

Após analisarmos a viabilidade do PET no mercado de produtos reciclados, mostramos no tópico “Reciclagem do PET” seus principais métodos de reciclagem e suas características sócio-econômicas que vêm sendo exploradas por pequenas empresa e, principalmente, pela população de baixa renda.

Por último, buscamos no mercado de produtos confeccionados com PET reciclado suas principais aplicações e também trabalhos que vêm sendo desenvolvidos por várias entidades, tal como o projeto de Vigário Geral (Fundação Ondazul), que vem beneficiando uma grande parte dos moradores de uma das maiores favelas da América Latina.

The general study of the technical and economic aspects of poly (ethylene thereftalate), PET has shown its increased utilization, mainly in the carbonated drinks market, and a further increase is expected with its future use in the beer industry substituting glass bottles. The increased use of PET bottles has been a cause for concern with regard to their reutilization and its possible impact on the environment.

In order to identify and analyze these points, this study investigates: the use of PET beginning with its manufacture up to its re-utilization as recycled material into other products, emphasizing the social-economic aspects of PET recycling, analyzing its main manufacturing process and its sales.

The main topics are: PET manufacturing, comparative recycling with other polymers, PET recycling and the products manufactured with recycled material.

In the PET manufacturing, a study was made of the main polymerization mechanisms, its main producers and its market.

The comparative recycling with other polymers, evaluates the main differences and shows PET as the most economic and viable of all the polymers recycled in this country.

After the viability study of PET in the recycled products market, the topic “PET recycling” shows the main methods of recycling and the social-economic characteristics of its exploration which is done mainly by small companies, and low income families.

Finally, this paper presents the investigation done in the market place for products made with recycled PET and its principal applications. Mention is also made of work that it is being developed by various entities – such as the project in Vigário Geral (Ondazul Foundation)– that benefits a large part of the inhabitants of one of Latin America’s biggest slums.

ESTUDO SOBRE A INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS (QUÍMICOS) LIQUID WASTE INCINERATION STUDY



MICHEL ROSSINI DE SOUZA
RAQUEL PEREIRA TEIXEIRA
PROF. WILSON MIGUEL SALVAGNINI

Nossa pesquisa acadêmica versou sobre a incineração de resíduos líquidos. A incineração é um processo de Engenharia que emprega a decomposição térmica por oxidação em alta temperatura (normalmente 900 °C ou maior), em até quatro segundos. Nesse processo há a transformação de materiais e a destruição dos microrganismos dos resíduos, visando essencialmente à redução do peso (10% a 15%), volume (5%) e das características de periculosidade dos resíduos, com a conseqüente eliminação da matéria orgânica e características de patogenicidade, por combustão controlada. Os resíduos líquidos são injetados diretamente na câmara de combustão secundária, onde ocorre a combustão completa. Há um rigoroso controle da emissão de poluentes e o tratamento de efluentes líquidos e sólidos.

De todas as tecnologias de tratamentos consagradas, os sistemas de incineração, adequadamente projetados, são capazes do mais alto grau de destruição e controle para a mais ampla faixa de resíduos perigosos.

This academic research concerns liquid waste incineration.

Incineration is an engineering process that utilizes thermic decomposition with high temperature oxidation (normally 900 °C or higher), in four seconds at the most, where there are material transformations and waste microorganism destruction, with the intent of reducing weight (10% to 15%), volume (5%) and hazardous waste characteristics, with consequent elimination of the organic materials and pathogenic characteristic, through controlled combustion.

The liquid wastes are directly inserted in the secondary combustion chamber, where complete combustion takes place.

There is a severe pollution emission control and solid and liquid effluent treatment of all the well established technologies, the incineration system, when adequately projected, is able to attain the highest level of destruction and control a wide range of dangerous wastes.

ESTUDO TECNOLÓGICO DE PERDAS DE ENERGIA EM TANQUES DE ESTOCAGEM TECHNOLOGICAL RESEARCH OF HEAT LOSS IN STORAGE TANKS



LIGIA CARRADORI
JOSÉ AUGUSTO GIUSTI ZACHARIAS
KELY MÉRCIA LEAL
PROF. TAH WUN SONG

Neste estudo, foi desenvolvido um modelo matemático em planilha eletrônica para a determinação da espessura econômica de isolante térmico em tanques de armazenamento.

No cálculo da taxa de calor perdido ao ambiente, considerou-se a dissipação para o ar através da parede lateral, do tampo superior do tanque e da sua base ao solo.

O mecanismo de transporte de energia considerado no interior do tanque é o de convecção natural e, para o ambiente, o de convecção (natural ou forçada) combinada com radiação térmica. Correlações distintas foram adotadas para os diversos casos de convecção e geometria (superfície molhada do tanque, superfície lateral preenchida pelo vapor e ar, tampo superior etc.).

Inicialmente se fez uma análise de sensibilidade em relação aos principais parâmetros envolvidos: características do fluido, material de construção do tanque e do isolante térmico, seu tempo de vida útil, fator de sujeira na parede interna do tanque, e influência do vento. Em seguida, determinou-se a espessura econômica do isolante para diversos casos estudados, para otimizar gastos relacionados ao consumo de energia num sistema de armazenamento de produtos químicos. Apresentaram-se discussão e comparação desses resultados foram apresentadas.

A mathematical model was developed and implemented into an electronic spreadsheet to find out the economical thickness of thermal insulation for storage-tanks.

For the determination of the heat loss rate to the environment, the transference to the air through the wall, the roof and inside the ground, was considered.

The energy transport mechanism inside the tank is natural convection and into the environment, natural or forced convection and thermal radiation. Different correlations were adopted for several cases of convection and geometry (wet tank surface, wall surface filled with vapor and air, roof, etc.)

At first, a sensibility analysis was made with relation to the most important parameters involved: fluid characteristics, material construction of the tank, thermal insulation material and its lifetime, dirt factors and the wind influence. This was followed by calculations to determine the economical thickness of thermal insulation for several study cases, optimizing expenses related to the energy consumption of chemical products storage.

INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA INTERNA DE TANQUES AGITADOS NA HOMOGENEIDADE DE UMA SUSPENSÃO DE SÓLIDOS

THE INFLUENCE OF VESSEL GEOMETRY IN THE MIXING PROCESS OF SOLIDS IN SUSPENSION



FLÁVIO FRAZÃO DARIO

VALÉRIA DE SOUZA

PROF. EFRAIM CEKINSKI

A mistura e a agitação de substâncias são procedimentos raramente ausentes nos processos industriais, independentes de sua área de atuação. Existem inúmeras formas de se realizar agitação num tanque, mas neste trabalho estão sendo focados as influências de diferentes impelidores em diversos sistemas e condições de agitação. Entre os sistemas que promovem agitação, o mais utilizado é aquele provido de tanques com impelidores com líquido de viscosidades baixas e moderadas. Na prática, a operação de agitação deve ser analisada de diversos ângulos e, para cada caso, deve-se verificar qual a etapa crítica do processo em estudo.

Este trabalho dedica-se a analisar essas influências, tendo como suporte, *softwares* de simulação para validação dos ensaios realizados em laboratórios, confirmados também a partir dos cálculos teóricos e empíricos. Com isso consegue-se desenvolver a capacidade para otimização dos processos de agitação, sejam eles com o intuito de melhoria de desempenho, redução de custos de energia ou ajustes operacionais.

Fluid mixing is at the heart of most production systems in the chemical process and related industries. It is of vital importance in mining, food, petroleum, chemicals, pharmaceuticals, pulp and paper, and in municipal and industrial waste treatment, to name a few. There are many different ways to provide mixing action in a vessel, but this report is primarily concerned with impeller-type mixers in mixing vessels.

This study of the mixing process includes several basic considerations. The first is the effect of the vessel on the mixing process. Vessel geometry, dimensions, and structure may dictate mixer selection and mixing performance. Often, existing in-plant vessels are poor choices for a specified mixing result because some mixing processes are best accomplished in vessels of specific size and shape.

The next consideration is the mixing impeller to be used for a given process. There are two basic types of flow patterns that can be developed by mixing impellers: axial-flow and radial-flow. This study is based only on the radial-flow.

Radial-flow impellers discharge fluid to the vessel wall in a horizontal direction. If suitable baffles are provided, a radial impeller will produce strong top-to-bottom currents from the radial discharge. If the vessel is unbaffled, swirling and vortexing may develop.

In this case the tests were focused on the performance of the impellers when some vessel accessories, like the baffles, were changed, or velocity of mixing and impeller's power, were altered.

INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTO PARA OBTENÇÃO, ARMAZENAMENTO E ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA DESMINERALIZADA PARA CALDEIRA DE ALTA PRESSÃO

EQUIPMENT INSTALLATION AND OPERATION FOR OBTENTION, STORAGE AND SUPPLY OF DEMINERALIZED WATER FOR HIGH PRESSURE BOILER

IVI TUMA SALOMÃO

PROF. WILSON MIGUEL SALVAGNINI

Este trabalho tem como objetivo elaborar uma suma (manual) que mostre a necessidade, apresente os principais problemas e soluções de um sistema de obtenção de água desmineralizada para alimentação de caldeiras de alta pressão.

Ele destina-se a apresentar os principais problemas envolvidos na operação, manuseio, projeto e manutenção dos sistemas de obtenção de água tratada para este tipo de caldeiras.

Não existe na literatura um trabalho que mostre todos esses problemas e suas soluções reunidas numa única peça, de modo que se possa não só saber por que se deve tratar a água, mas também como tratá-la, e até mesmo projetar um sistema para essa finalidade.

O presente manual irá focar as propriedades da água bruta, por que ela deve ser desmineralizada, onde deve ser armazenada, os equipamentos e materiais necessários para tanto, a deaeração e a adição de aditivos necessários para a alimentação de caldeiras de alta pressão.

Qualquer anormalidade que possa ocorrer com caldeiras em operação, devido à qualidade de suas águas, poderá implicar a paralisação de todo o processo industrial, fato que justifica a especial atenção que dispensamos a este assunto.

O tipo de gerador de vapor utilizado será aquatubular, no qual a água é convertida em vapor dentro dos tubos e os gases quentes passam em sua volta.

Num sistema de geração de vapor haverá sempre a formação de sólidos insolúveis, fazendo ou não um tratamento químico que, aplicado corretamente, leva à formação de sólidos insolúveis sob a forma de uma lama não aderente, o que é desejável.

Como principais conseqüências das incrustações podemos citar: dificuldade na transferência de calor, pois a condutividade térmica dos depósitos minerais é muito baixa; superaquecimento do tubo, com possibilidade de rompimento; perda de rendimento de combustível; ataque cáustico; fragilização por hidrogênio; restrição de fluxos de água; maior custo na manutenção e risco de explosão.

This paper has the object of presenting a manual that shows the need, introduces the main problems and solutions, of a demineralized water production system for high pressure boiler feedstock.

Its purpose is to present the main problems involved in the operation, handling, project and maintenance of treated water production system for these kind of boilers.

There is no reference in the literature, that shows all these problems and their solutions in a single work, in such a way that one could know not only why it is necessary to treat water, but also how to treat and even project a system for this purpose.

This manual will focus on the raw water properties, why it must be demineralized, where it should be stocked in the equipment and materials necessary to do it, the deaeration, and addition of appropriate additives, to feed high pressure boilers.

Any anomalies that can occur with this type of boiler in operation, due to the quality of its waters, may result in the stoppage of the whole industrial process, a fact that justifies the special attention that paid to this subject.

The kind of vapor generator used will be an aquatubular boiler, where water is converted into vapor inside the tubes, with the warm gas pass circumventing it.

In a vapor generation system there will always be an unsolvable solid formation, whether using a chemical treatment or not, which if correctly applied, results in unsolvable solid formation in the form of a non adhering mud, which is desirable.

As the main consequences of incrustations, one may mention: problems in heat transfer-because the thermal conductivity of mineral deposits is too low; tube over heating, with possibility of ruptures; loss of fuel performance; caustic attack, hydrogen weakness; restrictions on water flow, higher maintenance costs and the risk of explosion.

LANÇAMENTOS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NA REDE COLETORA DE ESGOTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (SISTEMA ABC)

INDUSTRIAL EFFLUENT DISCHARGE IN THE METROPOLITAN REGION OF THE SÃO PAULO SEWAGE COLLECTING SYSTEM (ABC SYSTEM)



SHEILA DE OLIVEIRA

LUÍS GUSTAVO LIGERE

CÁSSIO RUBINATI

JULIANA LAZARIN GONZALEZ

PROF. MILTON SPENCER VERAS NETO

O trabalho apresentado a seguir visou:

- avaliar os efeitos dos lançamentos de cargas poluidoras dos efluentes industriais nas redes coletoras de esgotos, a saber:
 - danos ao sistema coletor em si, como explosões e corrosão;
 - inibição dos processos aeróbio e anaeróbio numa Estação de Tratamento de Esgotos que utiliza o processo convencional de lodos ativados, devido à toxicidade e concentrações excessivas dos constituintes dos efluentes industriais, tais como metais pesados;
 - riscos à saúde dos operadores da ETE e da população;
 - restrições quanto à utilização e destino final dos produtos gerados após tratamento, tais como efluentes líquidos lançados no corpo d'água, água de reuso e lodo desidratado utilizado em aterros ou cultivos agrícolas, devido ao comprometimento da qualidade destes produtos.
 - avaliar as respectivas causas, pelo questionamento da aplicabilidade da metodologia de controle de lançamentos utilizada pela CETESB e a legislação em vigor no Estado de São Paulo (Lei 997, artigos 18, 19 e 19A), levando-se em consideração também o lançamento clandestino de esgotos industriais.
- O objeto do estudo de caso foi o sistema coletor ABC,

constituído por mais de 350 empresas, em sua maioria da região do ABCDM que compreende as cidades de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema e Mauá, e que tiveram suas respectivas caracterizações (vazão e concentração de poluentes) levantadas pela CETESB.

Entre todos os poluentes, a coleta de dados e a análise deles ficou restrita aos seguintes metais pesados:

- Cádmio
- Chumbo
- Cromo
- Cobre
- Níquel
- Zinco

A estação de tratamento utilizada como referência para a avaliação das causas e efeitos dos lançamentos foi a ETE ABC da Sabesp, localizada em São Caetano do Sul, próxima a um trecho do Córrego dos Meninos classificado como corpo receptor Classe 4, onde se lança o efluente final. Esta ETE apresenta capacidade projetada de tratamento de 8 m³/s de afluente, porém opera atualmente com vazão de 1,5 m³/s. Todo o esgoto industrial e parte do esgoto doméstico afluente à estação são recebidos por caminhões-tanque, devido à falta de estrutura de rede coletora, que não permite a chegada dos efluentes ao Córrego dos Meninos.

Com o auxílio de um *software* canadense chamado TOXCHEM +, o qual permite montar uma ETE qualquer e verificar por simulações o que acontece durante a operação, projetou-se uma estação de tratamento, utilizando-se como padrão os dados de condições operacionais, físicas e de processo das operações unitárias e equipamentos da ETE ABC.

Com esses dados registrados, o *software* simulou, para cada metal pesado, as concentrações máximas admissíveis e as concentrações de lançamento para 2 situações distintas:

1. vazão de 1,5 m³/s de esgoto doméstico somados à vazão de esgoto industrial, sendo esta a condição atual de operação e
2. vazão de 3,0 m³/s de esgoto doméstico somados à vazão de esgoto industrial, estimando-se aqui o crescimento populacional.

Os resultados das concentrações máximas admissíveis e das concentrações simuladas afluentes à ETE foram comparados com os limites de concentração dispostos na legislação estadual vigente para cada metal pesado em questão, para análise.

This paper presents the following research targets:

- To evaluate the effects of industrial pollutant material discharges on sewage collecting systems, such as:
 - damages to the sewage collecting system itself, e.g.: explosions and corrosion;
 - aerobic and anaerobic processes inhibition in a Sewage Treatment Station which operates using the Activated Sludge

process, due to the industrial effluent substances' toxicity and excessive concentrations, such as heavy metals;

- population and STS workers' health risks;
- restrictions on usage of products after treatment, such as liquid effluent thrown into the receiving water body, reuse water and dehydrated sludge for landfills and agriculture purposes, due to their altered quality.

• To evaluate the respective causes, through questioning the applicability of CETESB's waste discharge control method and the current São Paulo State law (law 997, articles 18, 19 and 19A), also talking into account clandestine industrial effluent discharges.

The study focused on the ABC collecting system, constituted of more than 350 companies, most of which were from the ABCDM region, which covers the cities of Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema and Mauá, and had their respective characterizations (flow rate and pollutants concentration) taken by CETESB.

Among all the pollutants, the data collecting and analysis was restricted to the following heavy metals:

- Cadmium
- Lead
- Chromium
- Copper
- Nickel
- Zinc

The Sewage Treatment Plant taken as a reference for evaluating the discharges' causes and effects was Sabesp's ABC STP, located in São Caetano do Sul, near a Córrego dos Meninos', a stretch classified as a Class 4 receptor, where the final effluent is discharged. This STP has, a projected, affluent treatment capacity of 8 m³/s, but it is currently operating with 1,5 m³/s flow rate, with all the industrial and part of the domestic affluent being brought by tank-trucks because of the lack of a collecting system structure, that doesn't allow these effluent types to get to Córrego dos Meninos.

Using a Canadian software called TOXCHEM +, which allows the user to build a general STP and simulate what can occur during its operation, a treatment plant was designed based on the ABC STP's equipment utilizing its unit operations process, under its physical and operating conditions.

With this data registered, the software simulated, for each heavy metal, the maximum acceptable concentration and discharge concentrations for 2 different situations:

1. 1,5 m³/s domestic effluent added to the industrial effluent flow rate, this being the current operating condition and
2. 3,0 m³/s domestic effluent added to the industrial effluent flow rate, estimating here the population growth.

Both results for maximum acceptable concentrations and simulated concentrations affluent to the STP were compared to concentrations limits established in the State Law for each heavy metal, for analysis and discussion.

MÉTODO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE CONVECTIVO DE TRANSPORTE DE MASSA DE VAPORES ORGÂNICOS NO AR POR ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO

EXPERIMENTAL METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE CONVECTIVE COEFFICIENT OF MASS TRANSFER OF ORGANIC VAPORS IN THE AIR BY ADSORPTION IN ACTIVATED CARBON



FERNANDO PLAÇA

EDUARDO RIBOLLA

PROF. WILSON MIGUEL SALVAGNINI

Este trabalho propõe um método experimental alternativo para a determinação do coeficiente convectivo de transporte de massa de vapores de solvente orgânico contido no ar, para o carvão ativado. A determinação usual deste coeficiente envolve a consideração da variação da concentração do adsorvato no leito fixo ao longo do tempo, que se resume num maior trabalho matemático nesta determinação. O método proposto tem como objetivo simplificar esta, pela eliminação do gradiente de concentração ao longo do leito.

This paper proposes an alternative experimental method to determine the convective coefficient of mass transfer of organic vapors in the air to the activated carbon bedsteady. The usual determination of this coefficient involves the consideration of concentration change of the substance being adsorbed throughout the bedsteady over a period of time, that subsequently means a hard mathematical work to reach this determination. The proposed method has as its objective, the simplification of this determination by excluding the concentration gradient throughout the bedsteady.

MINIMIZAÇÃO DE EFLUENTES AQUOSOS

MINIMIZING AQUEOUS EFFLUENTS IN THE CHEMICAL INDUSTRY



ERIANA GONÇALVES

FLÁVIA ZANGRANDI

MAÍRA MAUÁ DE SANTANA

PATRÍCIA UCHOA SCOZZAFAVE

PROF. DENIS LIBERT WESTPHALEN

O uso racional de água nas indústrias químicas tem-se tornado uma preocupação cada vez maior hoje. A redução no consumo de água industrial traz economia na captação dessa água como insumo; gera menos efluentes aquosos o que resulta em menor agressão ao meio ambiente, e permite a instalação de equipamentos de tratamento mais compactos e de menor custo. Melhora, assim, a imagem das indústrias químicas frente à comunidade (benefícios não-quantificáveis), gera economia no uso de água que também representa reduções no custo de investimento e operação (benefícios quantificáveis).

Diversas metodologias têm sido propostas na literatura para esse fim. Entre elas, destaca-se a Análise Pinch para minimização de efluentes aquosos, também designada “Water Pinch”. Essa ferramenta permite o cálculo de metas de consumo de água, ou seja, dado um complexo industrial, é possível calcular o consumo mínimo de água desse complexo antes mesmo que seja detalhada a rede de consumo e reutilização de água.

Neste trabalho foi desenvolvido um programa de computador escrito em Visual Basic, operando como uma macroplanilha Excel para o cálculo da meta de consumo de água de um complexo industrial. Com o uso desse programa, pôde-se verificar que a reutilização de água pode acarretar uma redução até 50% do consumo global de água de um processo.

Nowadays, the rational use of water in the chemical industries has become a major concern. The reduction of industrial water consumption allows savings on the cost of water usage itself; less generation of aqueous effluents resulting in less damage to the environment and the installation of smaller and cheaper treatment operations. Therefore, besides giving the chemical industries a better image to the community (non-quantified benefits), savings on water usage also represent capital and operational cost reductions (quantified benefits).

Several methodologies have been proposed in the literature for this purpose. From these, Pinch Analysis for minimization of aqueous effluents – also designated “WaterPinch” – has gained attention. This tool allows for the calculation of water consumption targets, that is, given an industrial site, it is possible to calculate the minimum water consumption of this site even before the water use and re-use network has been designed.

In this work, software was developed in Visual Basic, running as a macro in Excel, for calculating the water consumption target of an industrial site. Through the use of this software, it is possible to verify that water re-usage may result in an overall water consumption savings of 50%.

OBTENÇÃO DE SABONETE A PARTIR DE ÓLEO COMESTÍVEL RECICLADO

MANUFACTURING TOILET SOAP USING RECYCLED EDIBLE VEGETABLE OIL



LUCIANE LOPES DA SILVA
ROSANA CASTRO DE GODOI
SABRINA CABRERA NEVES
LUCIANA MEGUMI SUGUIURA
LUCIANA LOUREIRO DE PINHO
PROF. RICARDO CALVO COSTA

Este trabalho consistiu em obter sabonete com base em óleo vegetal usado em frituras. Para isso foram estudadas diferentes formulações de base de sabão com variadas proporções de óleo vegetal, sebo e gordura de coco.

Os teores de óleo vegetal utilizados estiveram entre 50 a 100% em massa, sempre utilizando gordura de coco para facilitar a dispersão da gordura na solução alcalina.

A melhor base de sabão obtida foi de 50% de óleo vegetal usado, 45% de sebo e 5% de gordura de coco.

Como cargas foram utilizados: açúcar (sacarose), amido, carboximetilcelulose, glicerina, corante e essências.

A base de sabão escolhida não apresentava odor característico de sebo e isso diminuiu o uso de essência.

O sabonete obtido foi analisado quanto ao índice de saponificação, a espuma, a suavidade e permanência do perfume na pele após o uso.

This paper consisted in manufacturing toilet soap using vegetable oil used to fry food. Different formulations of soap base were studied with several proportions of vegetable oil, tallow and coconut oil.

The content of vegetable oil used was between 50 till 100% in weight, always using coconut oil to facilitate the dispersion of fat in the alkaline solution.

The best soap base was 50% recycled edible vegetable oil, 45% tallow and 5% coconut oil.

Sugar (saccharose), starch, carboxymethylcellulose, glycerine, coloring and perfume were added as loads.

The best soap base didn't have the characteristic smell of tallow, allowing for the reduction in the use of perfume.

The toilet soap obtained was analyzed in relation to the saponification rate, the lather created on the use of the product, the suaveness and perfume on the skin after use.

PROCESSAMENTO DA ALUMINA ATIVADA UTILIZADA NO TRATAMENTO DE CLORETO DE VINILA

REPROCESSING OF ACTIVATED ALUMINA USED IN VINYL CHLORIDE



LARISSA MARTINELLI JACOB

CAMILA MUCIOLI

BIANCA BARROSO MIANA

PROF. MOACYR JORGE ELIAS

O aproveitamento de resíduos industriais tem sido uma constante preocupação ao longo dos anos e tem-se acentuado recentemente. Encaixa-se nesta classe de resíduos industriais a alumina ativada proveniente do tratamento do cloreto de vinila da Solvay Indupa do Brasil, cuja destinação é seu aterro que causa impacto ambiental por menor que seja.

Neste trabalho, procuramos estudar uma alternativa para reprocessar o óxido de alumínio calcinado (alumina) na fabricação de outros produtos, uma vez que se trata de um material nobre com custo elevado. Uma das alternativas estudadas foi o processo de eletrofusão utilizado para produção de óxido de alumínio eletrofundido; este processo considera a bauxita ou óxido de alumínio calcinado como matérias-primas e envolve reações de redução com carvão chegando a temperaturas superiores a 2 000 °C. Essa temperatura permite a decomposição dos materiais orgânicos presentes na alumina e a diluição dos inorgânicos a quantidades irrelevantes e não altera as propriedades do produto final, no qual está sendo reprocessada. Uma outra alternativa considerada foi a aplicação direta da alumina residual para elaboração de materiais refratários alcatroados utilizados na operação dos altos fornos produtores de ferro gusa. Como não houve liberação oficial pela CETESB para a realização dos testes, apresentou-se uma estimativa teórica do possível impacto ambiental causado neste processo.

Making the best use of industrial residues has been a constant concern which has grown much more in recent years. The activated alumina from vinyl chloride treatment at Solvay Indupa do Brasil fits in this industrial residues category and the destination given to it up to now has been to bury it which causes environmental harm.

In order to find out an alternative to reprocess calcinated aluminium oxide (alumina) two different alternatives were studied to find other useful products, since this material is regarded as expensive and noble. One of the alternatives studied was the electrofusion used for the production of electrofused aluminum oxide. This operation considers the bauxite or calcinated aluminum oxide as raw material and involves chemical reduction with coal reaching temperatures above 2 000 °C. This temperature allows organic materials, existing in alumina, to be eliminated and the inorganic materials can be diluted to irrelevant amounts, so that, it would not alter the properties of the final reprocessed product. The other alternative was the direct application of residual alumina to produce refractory material to be used in blast furnaces to make pig iron. Since it was not possible to obtain permission from CETESB to perform the tests, it was presented as a theoretical estimate of the possible environmental harm that could be caused by this operation.

SÍNTESE E APLICAÇÃO EM POLÍMEROS DE SUBSTÂNCIAS TERMOCROMÁTICAS, FOTOCROMÁTICAS E PIEZOCROMÁTICAS

THE SYNTHESIS AND APPLICATION IN POLYMERS OF THERMOCHROMIC, PHOTOCHROMIC AND PIEZOCHROMIC SUBSTANCES



SANDRA RODRIGUES BRANDÃO

RENATO FRUET

MARCELO ERIC FREUND

ROBERTO ANTONIO BEZERRA JÚNIOR

ALEXANDRE PRIMOLINE

PROF. JOSÉ LUIZ FEJFAR

O objetivo do presente trabalho é a síntese e aplicação em polímeros de substâncias termocrômicas, piezocrômicas e fotocrômicas. A preparação dessas substâncias foi baseada em artigos técnicos e sua síntese realizada em escala de laboratório. Realizou-se a síntese de duas substâncias, a diantraquinona (termocrômica) e o dímero do 2,4,5 – trifenilimidazol (termocrômica, piezocrômica e fotocrômica). A diantraquinona e o dímero da 2,4,5-trifenilimidazol foram aplicados em alguns polímeros (polietileno, polipropileno e acrílico), para se verificar se as propriedades termocrômicas, piezocrômicas e fotocrômicas mantinham-se. Polímeros que contêm substâncias com essas propriedades encontram aplicação em moldes para dentistas, memórias de computador, sensores para “containers” de navio, proteção contra luminosidade (óculos e vidros), sinalização de trânsito, cola de PVC entre outras. Realizaram-se alguns testes com as substâncias sintetizadas. Pôde-se verificar que a diantraquinona apresenta mudança de cor quando dissolvida em xileno. Na ausência de luz, o dímero do 2,4,5 – trifenilimidazol dissolvido em tolueno apresentou mudança de cor a 50 °C e, mantendo-se a temperatura num valor inferior a 50 °C, a substância muda sua cor na presença de luz UV. Macerando-se a substância no estado sólido, foi possível observar uma discreta alteração de cor (piezocrômico). Quando impregnada em acrílico, observou-se mudança de coloração somente na presença de luz. Outros testes como a imersão da substância impregnada no acrílico em óleo de silicone aquecido e a compressão do acrílico com auxílio de um alicate também foram realizados, no entanto para estes dois últimos testes o dímero do 2,4,5 – trifenilimidazol impregnado no acrílico não apresentou alteração de cor.

The objective of the present work is the synthesis and application in polymers of termochromic, photochromic and piezochromic substances. The preparation of these substances was based on technical articles and the synthesis was conducted on a laboratory scale. Two substances were synthesized, dianthraquinone and the dimmer of 2,4,5-triphenylimidazole. These substances were applied to some polymers, in order to verify the properties of the new material. These polymer materials are used in commercial products, like dentist models, computer chips, sensors for ship containers, protection against luminosity (glasses), traffic signs, among other applications. Some tests were conducted with the mentioned substances. It was verified that dianthraquinone changed its color, when dissolved in xylene. In the absence of light, the dimmer of the 2,4,5-triphenylimidazole dissolved in toluene, changed its color at 50 °C and keeping the temperature at a constant value (less than 50 °C), the substance changed its color when in contact with UV light. Under pressure, the substance in its solid state, had a slight modification of color. In acrylic the color change was observed in the presence of light. The dimmer of the 2,4,5-triphenylimidazole put in acrylic didn't show satisfactory results when warmed in hot silicone and when compressed.

SUBSTITUIÇÃO DO CATALISADOR TRIETILENODIAMINA NO PROCESSO DE TERMOFORMAGEM DE FORROS DE TETO PARA AUTOMÓVEIS

SUBSTITUTION OF THE TRITHYLENEDIAMINE CATALYST IN THE PROCESSING OF MOLDING HEADLINERS FOR CARS



JOSÉ ANTONIO FERREIRA DA CUNHA

PATRICIA LAZARI

FABIANO SCHNEIDER URSO

LÚCIA NUNES DA SILVA

HELOÍSA AUGUSTO ZEN

PROF. WANDERLEY ALTOMANI JÚNIOR

Espumas flexíveis de PU (poliuretano) são usadas como substrato na produção de forros de teto moldados para veículos. A espuma é estruturada pela reação entre o MDI (Difenilmetanodiiocianato) e água, auxiliada por um catalisador chamado TEDA (Trietilenodiamina). Esta reação torna-se ativa com a temperatura do molde. Ao fim da polimerização, mesmo com a temperatura do molde, permanece o resíduo de catalisador na superfície do teto, absorvido no tecido de aparência. Após a montagem do teto no veículo, este resíduo de catalisador reage com o revestimento de PVC (Policloreto de Vinila) dos pára-sóis dos veículos, ocasionando manchas vermelho-escuras neste material.

Este estudo propôs a substituição do catalisador TEDA por outro catalisador, DMEA (Dimetiletanolamina), que se degrada na reação MDI com água e, portanto, seu resíduo após a moldagem do forro do teto é praticamente nulo, não sendo capaz de provocar a degradação fotoquímica do revestimento de PVC dos pára-sóis. Além disso, o novo catalisador apresentou a mesma condição produtiva que o TEDA e promoveu uma redução média de 4% no custo industrial.

Flexible laminated PU (polyurethane) foams are used as structure in the production process of molded headliners for vehicles. The foam is structured by the reaction between MDI (diphenylmethanodiiocianate) and water, aided by a catalyst named TEDA (Triethylenediamine). This reaction is activated by the mold temperature. At the end of MDI polymerization, even with the mold temperature, some catalyst remains on the headliner surface, absorbed by its outward cloth covering. After the vehicle assembly, this TEDA residue reacts with the PVC (Polyvinylchloride) lining of the sunvisors, resulting in dark-red spots spread over the PVC material. This study proposed the substitution of TEDA by an other catalyst named DMEA (Dimethylethanolamine), which is a reactive-type catalyst and thus its residue after headliner molding phase is almost nihil, not provoking PVC photochemical degradation. Furthermore, the new catalyst presents the same production performance of TEDA and promoted an average reduction of 4% in manufacturing costs.

TRANSPORTE PNEUMÁTICO DE GRÂNULOS TERMO-PLÁSTICOS

PNEUMATIC CONVEYING OF PLASTICS PELLETS



UIGE FERNANDES CRAVO LOPES
NILTON RODRIGUES DE SOUZA
RAFAEL ALBERTO DE FREITAS
MARCOS ROGÉRIO TRISTANTE
ULISSES GOMES DA CRUZ
VAGNER SOUSA RODRIGUES
PROF. LAERTE DO NASCIMENTO

O transporte pneumático é muito utilizado na indústria quando se deseja otimizar os processos de produção e armazenagem. Embora o investimento inicial seja elevado, este é facilmente recuperável pela rápida manipulação e expedição do material.

Este projeto apresenta o estudo de um processo de transporte pneumático para grânulos de polipropileno, os quais são transportados em fase diluída e pressão positiva através de uma corrente de ar fornecida por uma bateria de sopradores cuja capacidade máxima de transporte é de 20 t/h.

Inicialmente o material é alimentado no sistema por meio de uma válvula rotativa e levado para os silos de blendagem onde é recirculado para uma melhor homogeneização. Após essa operação, é descarregado num duto de transporte que o leva ao elutriador. Quando entra no elutriador, os finos gerados durante o transporte são retirados pelo topo e o polipropileno “limpo” é dosado pelo fundo numa nova linha de ar que o leva aos silos de estocagem. Existe a possibilidade de otimização deste projeto, por meio de uma pesquisa de novas tecnologias. Não obstante, a evolução natural deste projeto básico seria o desenvolvimento de um sistema de instrumentação e controle do processo.

Pneumatic conveying is widely used in industry when it's desirable to optimize the manufacturing and storage process. Although the initial investment is high, it is easily recovered by the faster handling and dispatching. This project shows the study and design of pneumatic conveying process of polypropylene pellets, which are transported in lean phase and positive pressure into an air streamer and supplied by a blower system with a maximum transport capacity of 20 t/h. Initially the material is fed into the system by a rotary feeder and conveyed to the bulk blenders where it is recirculated for a better homogenization. After this operation, it is poured into a pipe that conveys to the elutriator. In the elutriator, the dust particles formed during the conveying process are removed from the top and the “clean” polypropylene is dosed at its base into another air pipeline that carries it to the storage bulks. There is a possibility to optimize this project by researching of new technologies. However, the natural evolution of this basic project would be the development of an instrumentation system and controlling process.

TRATAMENTO DE EFLUENTES

WASTE WATER TREATMENT SYSTEM



DENISE NASI CHEIDE DA GRAÇA
CRISTIANE MONACO RICCO
MARCOS MULATTI
CINTIA REGINA FECHIO
FÁBIO BASSO DE OLIVEIRA
PROF. TAH WUN SONG

Dada a crescente preocupação sobre impactos ambientais, novos investimentos têm sido feitos na área de tratamento de efluentes industriais. Isso implica que, cada vez mais, noções básicas desse assunto são exigidas na formação de engenheiros. No presente trabalho, foi feita inicialmente uma revisão bibliográfica a respeito da caracterização dos efluentes e dos diversos sistemas de tratamento físico, químico e biológico. Como estudo de caso, desenvolveu-se um projeto básico para uma estação de tratamento primário de efluentes líquidos, provenientes de uma planta industrial de solventes. O estudo compreendeu as seguintes etapas: dimensionamento do sistema de bombeamento do efluente ao tanque de equalização; ensaios em laboratório das características de decantação e filtrabilidade do efluente; projeto do espessador contínuo de lama e especificação do filtro-pressa.

Because of the increasing concern for environmental problems, more and more investments have been required for industrial waste water treatment over the last few years. So, to accomplish these technical activities, basic knowledge on this area is fully demanded in the engineers' background.

The present work consists of two parts.

Initially a literature review is presented concerning general waste water characteristics and the usual treatment systems (physical, chemical and biological ones).

Afterwards, as a case study, a conceptual design of a primary treatment station is developed for a liquid waste water from an industrial solvent plant. The main piping and pumping systems from the manufacture units to an equalization vessel are dimensioned. Laboratory experiments concerning settling characteristics of the effluent as well as its filterability are done. The data are used on the design of a continuous sedimentation vessel and the specification of a press filter.

TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DOMICILIARES PELO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

THE TREATMENT OF URBAN SOLID ORGANIC WASTES BY THE COMPOSTING PROCESS



MAURO VICENTE FERREIRA
GLÁUCIA MARIA CORRÊA MELLO
THAÍS HELENA DE FREITAS CORRÊA
DANIELA GARCIA
PROF. RAFAEL ALMUDI VILLEN

A disposição inadequada no solo de resíduos domiciliares constitui-se num dos grandes problemas da atualidade, pois geram situações que devem ser resolvidas, tais como a degradação da paisagem, a contaminação do solo e dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e o agravamento de problemas sanitários.

Por isso, devem ser implantadas unidades de destinação final de resíduos com tecnologias que minimizem os impactos ambientais. Uma das formas mais eficazes para resolver esse problema é a compostagem, processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal provenientes do lixo domiciliar. As vantagens desse processo são a economia na área de uso dos aterros sanitários, o aproveitamento da matéria orgânica no setor agrícola, a reciclagem dos nutrientes para o solo, a eliminação dos patógenos e, assim, a obtenção de um processo ambiental seguro. Não se pode deixar de lembrar que, do total de lixo domiciliar existente no Brasil, cerca de 50% podem ser reciclados com decorrentes vantagens ambientais e financeiras.

Inadequate disposal of urban solid wastes constitutes one of the great problems city administrators have to face nowadays, since it can lead to other unpleasant situations such as: landscape degradation, soil contamination and water contamination (superficial and underground), besides sanitary problems.

To minimize these environmental impacts, some units of final destination of solid urban wastes must be implemented, using technology. The most efficient way to solve this problem is by "Composting", a biological process of decomposition of organic substances existing in remaining portions of animal or vegetal wastes. The advantage of this process is to save space in landfilling units, to use organic substances in agriculture, to recycle the nutrients for the soil, to eliminate pathogens and thus to have safe environmental conditions. It cannot be forgotten that of the existing domicile trash total in Brazil, almost 50% becomes possible products that can be recycled and commercialized, with economical and environmental advantages.

USO DE COMPLEXOS ENZIMÁTICOS EM PANIFICAÇÃO

USE OF ENZYMATIC COMPLEXES IN THE BAKERY

Mudar a qualidade da farinha de trigo é e vai continuar sendo um problema na indústria de panificação.

Grandes quantidades de grãos são processadas pela indústria moageira e muitos recursos foram usados para se produzir uma farinha de qualidade constante.

Nem sempre é possível ao moinho ter o trigo ideal para a produção de farinhas para um determinado segmento, seja por fatores comerciais, logísticos ou outros. O mesmo acontece com as indústrias que utilizam a farinha de trigo como matéria-prima, como no caso da indústria de panificação, fazendo-se necessário o uso do tratamento da farinha, que visa corrigir suas características funcionais.

Graças ao uso cada vez maior da tecnologia da enzima por moinhos de farinha, avanços rápidos e constantes têm sido feitos para melhorar o desempenho da farinha nas diversas áreas da indústria de alimentos, para a obtenção de um produto final de qualidade.

O tratamento é feito por meio dos complexos enzimáticos, que inibem, enaltecem, complementam, otimizam ou alteram componentes ou características das farinhas e de suas massas. Muitas dessas substâncias são encontradas no próprio trigo, outras são coadjuvantes de tecnologia que passam pelo processo sem deixar marcas nos produtos finais. Esses complexos enzimáticos não só permitem que ocorra um desempenho uniforme mas também melhoram a qualidade geral da farinha, aumentam o rendimento e a eficiência e solucionam eventuais problemas na produção.

O tratamento de farinhas para massas e biscoitos no país é quase obrigatório. Isso se explica pela segmentação de mercado, confrontada com a capacidade de armazenamento de grãos nos moinhos de trigo e também com as variedades de trigo importadas (80% do consumo nacional) o que leva a uma conclusão: as indústrias macarroneira e biscoiteira na maioria das vezes fazem uso dos subprodutos das moagens destinadas ao segmento de maior consumo, a panificação.

Nesta monografia são apresentadas as enzimas utilizadas na indústria de alimentos, dando-se ênfase aos principais complexos enzimáticos destinados à panificação disponíveis no mercado, suas composições, funções e benefícios.



ANDRÉIA RICCI

CAROLINA BRANCO DA SILVA

PROF. RAFAEL ALMUDI VILLEN

Changing the quality of wheat flour is and will continue to be a problem in the bakery industry. Large amounts of grains are processed in the milling industry and many resources have been used to produce flour of constant quality. It is not always possible for a mill to have an ideal wheat for flour production for one determined segment of the market due to commercial or logistical factors, among others. The same occurs with the industries that use the wheat flour as raw material, as in the case of the bakery industry, that finds it necessary to treat the flour, in order to correct its functional characteristics. Thanks to the increasing use of enzyme technology by the flour milling industry, fast and constant advances have been made, improving the performance of the flour in the various areas of the food industry, resulting in a product of good quality. The treatment is made through the enzymatic complexes, that inhibit, enhance, complement, optimize or modify components or features of flours and its doughs. Many of these substances are found in the wheat itself, others are coadjutants of technology that pass through the process without leaving signs in the final product. These enzymatic complexes, not only allow a uniform performance but they also improve the general quality of the flour, increase the yield and the efficiency and solving problems that might arise in production. The treatment of flours for dough and biscuits in this country is almost obligator. This is explained by segmentation of the market, compared with the capacity of grain storage in the wheat mills and with the imported varieties of wheat (80% of the national consumption) which leads to one simple conclusion: the macaroni and biscuits industry, to a great extent make use of the by products of millings intended for a segment of greater consumption - the bakery. In this monograph the enzymes used in the food industry will be presented, emphasising the main enzymatic complexes available in the market for use in bakery, their compositions, functions and benefits.

