

Extração de óleo com hexano



Extração de óleo com hexano

INTRODUÇÃO

Fábricas que trabalham com extração de óleo com solvente apresentam potenciais riscos de incêndio e explosão devido à natureza inflamável do solvente, que geralmente é o hexano, que apresenta um ponto de ebulição de 70°C e ponto de fulgor de -35°C, sendo uma substância altamente inflamável. Este texto irá apresentar uma visão geral do processo de extração por hexano e os principais aspectos que deveriam ser observados e atendidos pela gestão de prevenção de perdas de uma planta de extração por solvente.

DISCUSSÃO

O processo:

A extração por solvente é basicamente um processo de solubilização do óleo presente nas células de sementes oleaginosas ou de outras matérias primas, resultando na dissolução do óleo em um solvente apropriado. Vários solventes podem ser usados, mas, por diversos fatores (econômicos, propriedades físicas e baixo ponto de ebulição), o hexano é o mais usado deles.

Em linhas gerais, o processo consiste no tratamento da matéria prima (ex.: soja); aumentando a área de contato superficial do grão e o poder de percolação do solvente por processos físicos e a dissolução do óleo com hexano em um extrator contínuo, cujo líquido de saída – uma solução de óleo em hexano conhecida como miscella – é destilado em um destilador contínuo onde se separa o óleo do hexano, que retorna ao extrator.

O processo de extração pode ser dividido nas seguintes etapas:

1. Preparação da matéria prima
2. Processo de extração
3. Dessolventização do material extraído
4. Destilação da miscella
5. Recuperação do solvente por absorção
6. Finalização do farelo e empacotamento

Devido à característica altamente inflamável do hexano, os estágios do processo que envolvem a preparação da matéria prima, a finalização e empacotamento do farelo – os quais não contam com equipamentos elétricos adequados a vapores inflamáveis – devem ocorrer em prédios separados e isolados da área de extração.

Preparação de matéria prima:

Para uma extração completa e eficiente, a matéria prima é preparada para permitir que o solvente percole pela massa do grão da oleaginosa. Alguns métodos usados são o emprego de laminadores, que quebram e laminam os grãos; associados com aquecimento com vapor para aumentar a umidade do material para 12%. Posteriormente, é realizada a formação de flocos em rolos planos e transporte para o sistema de extração.

Processo de extração:

A extração integra dois processos: o de “dissolução”, que é mais rápido e fácil, e o de “difusão”, que é mais demorado, dependente da interação entre a mistura óleo – solvente, ocorrendo através da parede celular semi-permeável do grão processado. Durante a extração, a velocidade do desengorduramento dos grãos laminados é, no começo, muito rápida, decrescendo com o tempo de processamento do grão. Na prática, não ocorre extração completa do óleo. No geral, obtém-se no final do processo um farelo com cerca de 0,5% a 0,7% de óleo.

O extrator consiste em um transportador de banda em baixa velocidade dentro de uma câmara totalmente fechada. Esta banda tem placas perfuradas e porosas de aço inoxidável. A massa em movimento forma um lento leito em movimento, que é lavado continuamente com hexano, em vários pontos, com concentrações decrescentes de miscella e finalmente com solvente contracorrente por sprays mantidos em cima da banda. A miscella é retida em vários funis coletores e bombeada para o processo de destilação.

A torta de saída do extrator é encaminhada ao dessolventizador.

Destilação e Dessolventização:

A miscella que sai do extrator é usualmente filtrada, para remover os finos, sendo bombeada para um refulvador sob vácuo, à temperatura de 70°C a 90°C, onde o óleo é separado do restante do solvente. No geral, este equipamento reduz o conteúdo de solvente no óleo até cerca de 5%. O hexano residual no óleo é destilado em um evaporador de filme com insuflação de vapor direto, recuperando-se o óleo de soja.

A parte mais volátil da Miscela é então transferida para um destilador contínuo de stripping, que recupera o hexano para ser reutilizado no processo.

O farelo de soja da saída da extração passa então por um processamento térmico para inativar os fatores antinutricionais como os inibidores de tripsina, as lectinas ou fitohemaglutininas, bem como outras substâncias indesejáveis; sendo transferido para um dessolventizador-tostador, que é um equipamento que combina a evaporação do solvente residual com uma cocção úmida. O farelo produzido é então encaminhado para o empacotamento.

Geralmente, este tipo de planta conta com outros processos também, como degomagem, neutralização, hidrogenação, desodorização entre outros.

ASPECTOS GERAIS DE PREVENÇÃO DE PERDAS

Boas práticas industriais, comprometimento e responsabilidade da gestão da planta, proteções contra incêndio adequadas, avaliação dos riscos e implementação contínua de melhorias de riscos estão entre as filosofias e políticas que deveriam ser adotadas por este tipo de atividade. Dentre elas gostaríamos de destacar:

- Um programa para controle de eletricidade estática deveria ser implementado na planta, incluindo treinamento de operadores na equalização e aterramento de equipamentos de processo; dispositivos de checagem do aterramento / equalização deveriam ser providos para as operações de carga e descarga envolvendo hexano.
- Sistemas elétricos deveriam atender as normas pertinentes - inclusive para a proteção contra descargas atmosféricas - e dispor de avaliação formal da classificação elétrica de área e estudo de curto circuito. Os sistemas elétricos deveriam estar compartimentados das áreas de processo. Salas elétricas deveriam ser posicionadas longe da área de extração e preferencialmente em estrutura elevada de alvenaria em relação as redondezas em razão da densidade do vapor de hexano, que poderia eventualmente atingir estas áreas e inflamar-se. Detectores de fumaça deveriam ser instalados nestes locais.
- Controle de Fumo: fumo e outras fontes de ignição não deveriam ser permitidas nas proximidades e nos prédios de processos, bem como nas áreas de estocagem de hexano e farelo; O hexano é mais denso que o ar e pode difundir-se ao nível do solo até fontes de ignição próximas;
- Líquidos inflamáveis que não integram os equipamentos de processo não deveriam ser armazenados na área de extração do processo, exceto em pequenas quantidades e em recipientes adequados: recipientes de segurança para inflamáveis – “safety cans”;
- Housekeeping: arrumação e limpeza deveriam ser periodicamente auditadas e eventuais anormalidades solucionadas. Materiais descartados, como trapos sujos de óleo, materiais absorventes usados para limpar solventes, tintas e óleos, deveriam ser depositados em lixeiras de segurança, situadas de preferência em local adequado, fora da área de processos com inflamáveis e distante de materiais combustíveis. Qualquer derrame de óleo ou solvente deveria ser prontamente limpo, com os resíduos sendo removidos para um local seguro;
- Descarte de materiais contendo inflamáveis deveriam seguir procedimentos específicos;
- Procedimentos de segurança envolvendo cenários de emergências na planta – ESP – deveriam ser formais, com treinamento formal e periódico de todos os empregados relacionados aos processos de risco. Procedimentos de paradas de emergência deveriam integrar este procedimento;

- Um plano de emergência e de evacuação formal deveria estar presente, com simulados periódicos previstos no plano de treinamento geral do site;
- A brigada interna contra incêndio deveria incluir todos os operadores de processo e equipes de manutenção;
- Proteção contra a entrada de materiais indesejáveis deveriam ser instalados nos laminadores e nos moedores para evitar paradas / quebras de máquina ou mesmo pontos de ignição;
- O processo de secagem no dessolventizador-tostador deveria ter monitoramento e alarme de temperatura e acionar contra medidas em caso de um incêndio, tais como parada de secagem; interrupção do fluxo de ar; injeção de vapor de abafamento no secador;
- Segregação de áreas: uma cerca do tipo industrial deveria ser colocada a não menos que 15 m do processo de extração. Todas entradas e saídas para a extração deveriam ter controle de acesso, permitindo apenas pessoal habilitado e autorizado a entrar no local.
- Detectores de vapores inflamáveis deveriam ser providos para a área de processo de extração e para a estocagem de hexano. Alarmes deveriam ser instalados na sala de controle da operação.
- O sistema de instrumentação de segurança deveria ter por base um estudo de Nível de Integridade e Segurança (SIL - Safety Integrity Level) levando-se em conta os riscos presentes no processo e os seus respectivos impactos. Válvulas e sistemas de controle deveriam ter filosofia de falha segura;
- Alarmes e sistemas de intertravamentos presentes nos PLCs e nos controles supervisórios deveriam ter por base estudos de Hazop - Hazard and Operability Study. Paradas parciais e paradas completas por emergência deveriam ser consideradas no diagrama de instrumentação e intertravamento, dependendo dos tipos de eventos previstos para o processo.
- Salas de controle deveriam estar fora da área do processo ou se adjacentes aos processos, protegidas por paredes corta-fogo e por ar mandado, com rota de fuga protegida de forma a permitir que os operadores tenham tempo para levar o processo a uma condição mais segura possível em caso de emergência, salvaguardando também seu escape seguro.
- Boas práticas de manutenção baseadas em ferramentas de análise de falhas como Ishikawa, FMEA, etc deveriam ser consideradas. Manutenções preventivas deveriam ser formais e incluir procedimentos de lockout de lockout e tagout, procedimento de bloqueio de energia residual, análise termográfica, verificação de equalização e aterramento dos sistemas elétricos, análise de gases dissolvidos no óleo isolante dos transformadores. Autorização de trabalhos deveriam ser formais e prever análise de riscos das tarefas (job safety analysis);
- Gerenciamento de mudanças deveria ser formal, incluindo para realização de "forces" nos sistemas de controle e automação, sendo permitidos apenas após análise e autorização formal por parte da gerencia / engenharia responsável.
- Incêndio envolvendo hexano envolvem alta temperatura de chama que prejudicam a aproximação de brigadistas durante os combates manuais, além do risco potencial de explosão associada ao incêndio que pode causar danos aos brigadistas. Para ajudar nas operações de combate manual, extinção e rescaldo, os sistemas manuais de proteção contra incêndio deveriam ser suportados por canhões monitores fixos com sistema gerador de espuma, cobrindo ao menos as áreas de extração e os parques de tanques com inflamáveis;
- Incêndio envolvendo hexano pode apresentar uma configuração de poça (pool fire) ou mesmo uma configuração de múltiplos níveis, que é mais difícil de ser combatido. Equipamentos instalados em estrutura de sustentação metálicas podem resultar em incêndios de múltiplos níveis de forma que sistemas de proteção automáticos contra incêndio são a base para controlar estes tipos de incêndio. Um sistema de proteção automática contra incêndio (dilúvio ou preferencialmente dilúvio com sistema gerador de espuma) com base na NFPA – National Fire Protection Association - deveria ser instalado para proteger as estruturas e os equipamentos do processo de extração, bem como os tanques de armazenagem de hexano; caso a estocagem não seja subterrânea ou submersa;
- Equipamentos autônomos de respiração deveriam estar disponíveis para uso da brigada interna, bem como roupas e equipamentos de aproximação adequados ao combate em hexano.
- Rede de hidrantes preferencialmente em anel deveriam ser providas para a planta e tendo por referência normas internacionais como a NFPA, com válvulas seccionadoras em pontos estratégicos;
- Reserva exclusiva de água de incêndio com volume pelo menos atendendo a NFPA.
- Quando a área de extração é suportada somente em estrutura metálica, proteções passivas deveriam ser aplicadas as estruturas de sustentação para permitir uma proteção mínima de 120 minutos em caso de incêndio.

CONCLUSÃO

Embora não exaustiva, os aspectos gerais de prevenção de perdas descritos aqui podem ajudar a mitigar riscos e interrupção de negócios. Os gestores de riscos devem ter atenção especial ao lidar com plantas com extração por solvente. Uma abordagem abrangente de controle e avaliação de riscos deveria ser considerada, envolvendo as peculiaridades de cada planta, tais como os sistemas de controle e automação, compartimentação, sistemas de gestão, manutenção, sistemas de proteção contra incêndio entre outros.

A engenharia de riscos da Zurich pode ajudar gestores de riscos na identificação e melhorias de riscos destes tipos de plantas.

REFERÊNCIAS

NFPA 36: Standard for Solvent Extraction Plants

<http://www.srsbiodiesel.com/technologies/solvent-extraction/>

Embrapa, Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos, ISSN 1516-781X, Setembro, 2001

Zurich Brasil Seguros

Av. Jornalista Roberto Marinho, 85 - 23º andar
Brooklin Novo – 04576-010
São Paulo, SP – Brasil

Publicação do Departamento de Risk Engineering da Zurich Brasil Seguros S.A.
Edição Digital nº 01 - Atualizada em Dezembro/2020

Para receber outros informativos ou obter maiores informações, contatar o
Departamento de Risk Engineering da Zurich.

E-mail: engenharia.riscos@br.zurich.com

A informação contida nesta publicação foi compilada pela Zurich a partir de fontes consideradas confiáveis em caráter puramente informativo. Todas as políticas e procedimentos aqui contidos devem servir como guia para a criação de políticas e procedimentos próprios, através da adaptação destes para a adequação às vossas operações. Toda e qualquer informação aqui contida não constitui aconselhamento legal, logo, vosso departamento legal deve ser consultado no desenvolvimento de políticas e procedimentos próprios. Não garantimos a precisão da informação aqui contida nem quaisquer resultados e não assumimos responsabilidade em relação à aplicação das políticas e procedimentos, incluindo informação, métodos e recomendações de segurança aqui contidos. Não é o propósito deste documento conter todo procedimento de segurança ou requerimento legal necessário. Esta publicação não está atrelada a nenhum produto em específico, e tampouco a adoção destas políticas e procedimentos garante a aceitação do seguro ou a cobertura sob qualquer apólice de seguro.

