

Processo Produtivo Geomembrana

Artigo publicado na Revista Engenharia
19 de outubro de 2005

Breve histórico

A geomembrana de polietileno de alta densidade, de forma distinta a de outros artigos extrudados, é um produto de conceito e aplicações exclusivamente técnicas, nas áreas de impermeabilização, proteção ambiental, saneamento, irrigação e outras onde haja a necessidade de conter algum líquido precioso; ou seja, deve ser encarado como um manufaturado de aplicação de engenharia que tem de evidenciar padrões especificados em normas internacionais como ASTM, DIN, ISO e outras.

A técnica de obtenção e transformação dos plásticos é recente, a geomembrana de PEAD iniciou a ser produzida no Brasil em 1993, porém com evolução cada vez mais acentuada pelo desenvolvimento de resinas com otimização das características de resistência físico-químicas, e máquinas transformadoras que cada vez mais incorporam automação, alta performance produtiva e constância operacional.

A qualidade assegurada da aplicação de geomembranas em obras depende de um planejamento que incorpore:

- A escolha de manuais, normas e padrões que deverão ser evidenciados e certificados;
- O projeto, que define o tipo e espessura da geomembrana de PEAD e os acessórios da instalação;
- A seleção das matérias primas plásticas que comporão a geomembrana de PEAD;
- O tipo de equipamento de extrusão que confeccionará a geomembrana de PEAD;
- A existência de um Sistema de Gestão da Qualidade do fabricante que normalize a produção e garanta a rastreabilidade dos manufaturados;
- O manuseio, transporte e estocagem adequados das geomembranas de PEAD, evitando causar danos ao produto;
- A preparação do terreno e acessórios onde será instalada a geomembrana de PEAD;
- A instalação da geomembrana de PEAD com todos os controles de qualidade necessários a garantir sua correta aplicação.

Exigências e Necessidades da Instalação:

De todos os passos aquele que demonstra ser o crucial é o de instalação da geomembrana de PEAD. Por este motivo é importante que as exigências e necessidades da instalação sejam eleitas como definidoras das etapas anteriores, sempre a luz de manuais, normas e padrões de aceitação.

Vejamos as exigências e necessidades da instalação do ponto de vista da fabricação da geomembrana de PEAD:

- Acessórios e interferências de obra projetados em PEAD que permitam soldabilidade com a geomembrana de PEAD e garantam a estanqueidade da obra;
- Bobinas de geomembrana de PEAD na geometria mais adequada ao tipo de obra, ou seja, dimensionais atrelados a obra e não pré-estabelecidos, que facilitem o manuseio de acordo com a infra-estrutura prevista para a obra e diminuam ao máximo as junções de solda necessárias;
- Geomembranas de PEAD com a densidade mais adequada possível para facilitar sua soldabilidade e o seu manuseio, flexibilidade, sempre respeitando-se valores mínimos previstos em norma e que não afetem as propriedades físicas mínimas também requeridas ao produto. A maior flexibilidade de uma geomembrana de PEAD também é fator que facilita a sua melhor adequação ao traçado e geometria da obra, com suas interferências;
- A maior homogeneidade possível da distribuição molecular nos sentidos de máquina e transversal, para que os efeitos de contração e dilatação da geomembrana de PEAD instalada sejam uniformes em todas as direções, sem pontos de tensão específicos;
- A garantia de que a geomembrana de PEAD possua a espessura média exigida na norma, para que não perca propriedades físicas requeridas, e que o seu perfil de distribuição em toda a largura do produto seja o mais homogêneo possível, evitando haver pontos de tensões diferenciadas;
- A utilização de resinas plásticas e aditivos com negro de fumo e anti-oxidantes de qualidade assegurada de modo a garantir a durabilidade exigida para a obra.

No Brasil devido a fatores amplamente conhecidos, de alta carga de impostos incidindo sobre o setor produtivo, da falta de consciência dos direitos do consumidor e da inexistência de fiscalização rigorosa; é vital a preocupação em auditar a compra de produtos de aplicação técnica para que não se torne vulgar, como já ocorreu com tantos outros artigos do setor do plástico.

A Universidade de Drexssel, nos E.U.A., criou o Instituto de Pesquisa de Geosintéticos - G.R.I. (Geosyntetics Researche Institute) que define manuais e padrões para toda a área de geotecnia, desde o projeto, passando pela produção até a instalação, baseados nas normas da ASTM, que tornaram-se o padrão de controle mais difundido e utilizado em todo mundo, sendo portanto uma ótima ferramenta para todos que necessitam projetar, produzir, instalar e utilizar as geomembranas.

Fabricação adequada as necessidades de Instalação

Além das necessidades de instalação, requisitos do Cliente, o fabricante deve estar habilitado a atender as propriedades estipuladas em normas, que estão relacionadas diretamente a qualidade das resinas termoplásticas utilizadas e a correta seleção dos equipamentos de transformação.

Análise dos equipamentos

Existem dois tipos de processo de transformação por extrusão que podem ser usados na confecção de uma geomembrana de PEAD. São eles: o de filme soprado (blow film) e o de extrusão em matriz plana (flat die) com laminação (calandragem).

Vejamos suas principais características e alguns dados:

92% das geomembranas de PEAD no mundo são obtidas pelo processo de filme soprado.

A extrusão de resinas plásticas com densidades muito elevadas e índices de fluidez muito baixos requerem o uso da extrusão plana visto que no equipamento de filme soprado ocorre a instabilidade do balão. Em contra partida quando se faz necessário utilizar resinas de média densidade e maiores índices de fluidez, que facilitam sobre maneira a instalação como já vimos anteriormente, a extrusão de filme soprado é de muito melhor condição, senão a única, já que resinas com esta característica causam muita instabilidade no ajuste da matriz plana e também no equipamento de laminação (calandra) tornando quase impossível o controle da distribuição de espessura do material.

O ajuste de distribuição de espessura em uma matriz plana em relação ao de uma matriz circular é bem mais difícil visto que o fluxo do material fundido chega pelo centro da matriz devendo alcançar as extremidades enquanto na circular o fluxo distribui-se uniforme e naturalmente para a periferia. Esta não é no entanto a principal causa de a distribuição de espessura ser melhor em uma linha de extrusão de sopro, e sim a influência do sistema de laminação já que o material fundido entre os cilindros da calandra exerce esforços elevados causando a flexão dos mesmos e induzindo a que ajustes diferenciados devam ser efetuados na matriz para preencher o espaço de calandragem. Ocorrem então os perfis de distribuição de espessura conhecidos como "corcova de dromedário" e "corcova de camelo", enquanto na extrusão por sopro o perfil permanece linear. Isto no entanto não é condição de reprovação de uma geomembrana, desde que mesmo com as "corcovas" as propriedades de distribuição de espessura previstas na norma sejam alcançadas; contudo este perfil irá conferir pontos com tensões diferenciadas que devem ser evitados. Existem cilindros de calandragem de construção especial em parede dupla que possuem equipamento agregado hidráulico e automação para compensar as flexões e eliminar as "corcovas", só que o seu custo inviabiliza normalmente o uso.

Os equipamentos de extrusão de filme soprado, com abertura de lábio e diâmetro de matriz projetados adequadamente à largura que se pretende da geomembrana, proporcionam uma razão de sopro otimizada que confere a perfeita distribuição molecular do plástico nos sentidos de máquina e transversal, o que resultará em instalações melhores pela contração e dilatação uniforme em todos os sentidos. Já na extrusão plana, embora sejam respeitados os ajustes adequados de abertura de lábio da matriz e de folga de laminação, a distribuição molecular sempre terá orientação principal no sentido da máquina.

O equipamento de extrusão de matriz plana é muito específico e não permite a mesma versatilidade que o de filme soprado, que pode também produzir filmes com pequenos ajustes e modificações da matriz.

Análise das resinas

Devido ao pouco tempo de utilização e a pequena demanda, se analisado o consumo potencial adormecido das geomembranas de PEAD nos mercados brasileiro e latino americano, há oferta de poucas resinas termoplásticas e de aditivos com negro de fumo no mercado brasileiro que se propõe ser de uso específico para geomembranas de PEAD. Tais resinas e aditivos possuem excelentes propriedades para garantir os padrões exigidos nos testes físicos e químicos, no entanto possuem um custo elevado pela tecnologia envolvida e baixa demanda de consumo. A alternativa é de realizarem-se blendas com resinas lineares, de alta densidade e de baixa densidade, de uso convencional, que possuem menor custo, para atingirem-se os objetivos e propriedades exigidos a uma geomembrana de PEAD.

Conclusões e Principais Vantagens

- Utilizar manuais de certificação do produto de acordo com o GRI.
- Sempre que possível utilizar resina de média densidade específica para a produção de geomembrana de PEAD; quando não for possível, desenvolver uma blenda que aproxime-se o mais possível desta.
- Usar aditivos de negro de fumo de qualidade reconhecida com boa granulometria e dispersão.
- Selecionar geomembranas de PEAD produzidas em equipamento de extrusão de filme soprado.
- Escolher o fabricante pela sua idoneidade, capacidade em cumprir compromissos e que possua sistema de gestão da qualidade certificado.
- Auditar sempre a geomembrana de PEAD adquirida, se possível utilizando-se de auditoria de terceiros.