

Tratamento de efluentes líquidos de indústria de lentes oftálmicas

José Geraldo Querido (1)

Mário Pero Tinoco (2)

Resumo

O presente trabalho apresenta considerações para tratamento de despejos de indústria de lentes oftálmicas, onde o maior problema foi a presença de bário, chumbo, cobre, a DBO e sólidos solúveis em hexana. As opções estudadas foram remoção através de meio zeólito de troca iônica e precipitação química.

Introdução

Pequena indústria de lentes oftálmicas em cristal, que em seu processamento executa basicamente as seguintes operações:

— Geração de curva no bloco de cristal óptico, por meio de ferramenta diamantada (fresamento) com refrigeração à base de óleo solúvel;

— polimento das curvas geradas na fase anterior por meio de abrasivo à base de óxidos de terras raras;

— lavagem da lente com solução detergente;

— enxague da lente com água corrente;

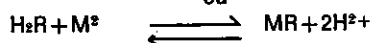
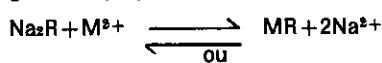
— inspeção e embalagem.

Os efluentes líquidos originados do enxague com água corrente apresentaram os seguintes parâmetros de interesse sanitário:

Nota-se, do quadro 1, que os metais (bário, chumbo e cobre), a DBO e os sólidos solúveis em hexana são os parâmetros que excedem aos limites impostos pela Lei Estadual n.º 997.

Métodos de remoção aventados

A proposta inicial foi de se fazer o efluente atravessar um meio de zeólito com a finalidade de reduzir os teores de bário, chumbo e cobre. Baseou-se tal processo na capacidade de permuta de uma dada resina trocar seu íon de Na^+ ou H_2 pelo dos metais presentes no líquido, representado na seguinte equação:



onde:

R = a resina M^{2+} = o cation.

Dificuldades apresentadas para a adoção deste método foram a obtenção de resina, o custo, a impregnação da mesma por óleo, o controle da eficiência do meio e sua regeneração.

Passou-se para outra alternativa, onde foi proposta a acumulação diária dos despejos em um tanque no qual serão promovidas a precipitação e decantação.

nos despejos industriais, sendo seu tratamento realizado através de digestão anaeróbia, efetuada por meio de fossas sépticas e poços absorventes, já em funcionamento.

Os despejos industriais provenientes do enxague das peças, como visto, passarão por processo de tratamento através de precipitação química e decantação.

Descrição dos sistemas de tratamento

O sistema de tratamento dos despejos líquidos industriais será composto de:

— Tanque destinado à acumulação, mistura, precipitação e decantação;

— Leite de secagem, destinado à adensação e secagem do lodo precipitado.

Justificativa dos sistemas de tratamento

— Justificativa dos processos

● Visando simplificar ao máximo, sem descuidar da eficiência, foi proposta a acumulação dos despejos em um tanque, no qual será feito o tratamento por precipitação e decantação.

● Será feita a precipitação do bário, chumbo e cobre usando como agente precipitador a cal, que, através de abrandamento na faixa de pH 10-11, garante a remoção daquelas substâncias, segundo Sorg.

● O líquido decantado, antes do descarte, ainda passará por uma correção de pH, para a faixa de pH 6-8, utilizando-se para isso ácido sulfúrico.

● Os óleos solúveis, quando adicionados à água, formam partículas negativamente carregadas e são precipitados junto com os íons metálicos e podem ser removidos através de coagulação e decantação, a ser efetuada para a remoção dos poluentes existentes no despejo.

— Justificativa das vazões de projeto.

● A vazão de projeto é aquela utilizada para o enxague das peças fabricadas, isto é, a limpeza do material

Quadro 1 — Caracterização do Efluente Líquido Bruto

Parâmetro	Valores		
	Médio	Máximo	Limites (art. 18, lei 997)
Bário (mg/l)	6,57	10,94	5,0 ≤
Chumbo (mg/l)	1,31	2,26	0,5 ≤
Cobre (mg/l)	1,63	3,37	1,0 ≤
DBO (mg/l)	769	1.788	60 <
pH	—	8,5	5,0 — 9,0
Sólidos solúveis em hexana (mg/l)	602	1.470	100 ≤
Resíduo sedimentável (ml/l)	0,8	2,1	1,0 ≤

(1) Mestre em Hidráulica e Saneamento; Professor Adjunto de Saneamento da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia — São José dos Campos.

(2) Engenheiro Mecânico e Civil; Professor Titular de Saneamento da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia — São José dos Campos. Superintendente da SDI-Superintendência de Desenvolvimento da Operação do Interior (Sabesp).

A segunda alternativa foi a adotada pela indústria.

Segregação e mistura de despejos

Os despejos de esgotos sanitários continuarão a ter destino em separado

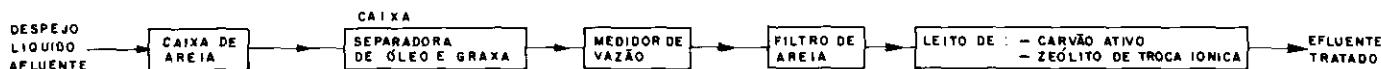


Figura 1 — Fluxograma do sistema de tratamento dos despejos líquidos

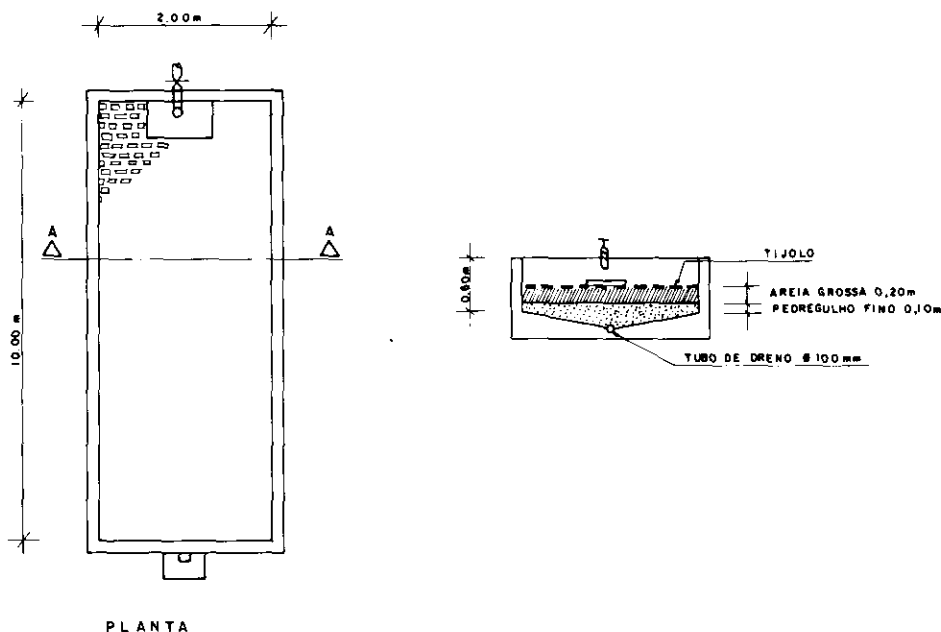


Figura 2 — Leito de secagem do lodo

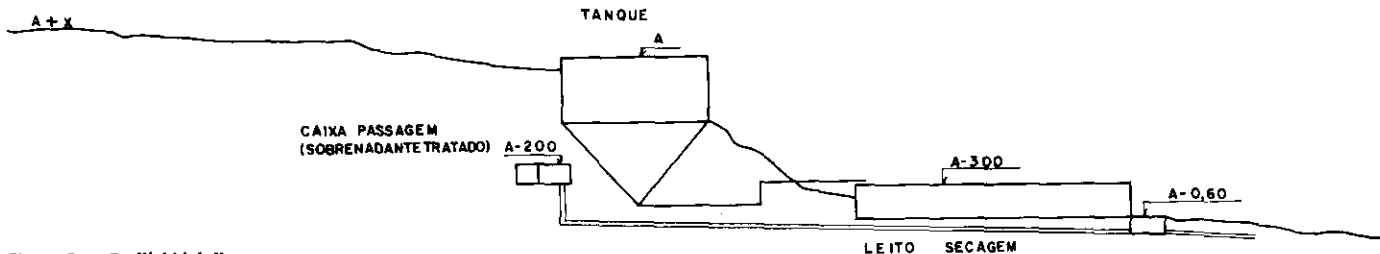


Figura 3 — Perfil hidráulico

aderente às mesmas, que se originaram nas operações de corte, fresamento e polimento.

● A vazão para preparação de soluções não foi considerada porque a sua utilização é em circuito fechado, cabendo simplesmente a complementação do volume utilizado pelas máquinas operatrizes, em função das perdas por aderência às peças.

● O sistema de tratamento será através de dois tanques de acumulação, que serão utilizados alternadamente, possibilitando a simplificação operacional.

Dimensionamento

Tanque de acumulação, mistura, precipitação e decantação;

Volume diário de despejos: 8 m³;

Forma do tanque: paralelepípedo associado a pirâmide regular.

● Dimensões do paralelepípedo

- comprimento dos lados: 2,5 m
- altura total: 1,75 m
- altura útil: 1,25 m
- volume útil: 7,8 m³

● Dimensões da Pirâmide

- lados da base: 2,5 m
- altura: 1,5 m
- inclinação das paredes: 50°
- volume: 3,1 m³
- volume útil total do tanque:

$$V_t = 7,8 + 3,1 = 10,9 \text{ m}^3$$

● Misturador

- Misturador rápido — Eixo vertical
- Leito de secagem, em pedregulho e areia grossa coberto com tijolos de barro cozido não rejuntado.

Operação

As quantidades de reagentes necessários para a precipitação e também para a neutralização serão avaliadas através de ensaios de jarros, com amostras colhidas no tanque.

A eficiência do processo de tratamento será avaliada através de testes colorimétricos, utilizando-se de conjunto comercializado por reagentes Merk (Iono-quant-Testes Rápidos para Análise de Água).

Após determinação da dosagem no ensaio de jarros, será adicionada aos despejos contidos no tanque a quantidade necessária à precipitação e, em seguida, misturada por intermédio do agitador, pelo menos durante 5 minutos.

Terminada a mistura, os despejos ficarão a decantar no mínimo durante 2 horas.

Passando tal período, será feita a descarga do lodo sedimentado para o leito de secagem e o decantado passará por uma correção, ou neutralização do pH novo período de decantação, após o qual o sobrenadante será retirado por sifonamento e descartado.

Considerações finais

Foi construído na área da indústria um sistema de tratamento composto basicamente de uma caixa de areia, uma caixa de gordura, dois tanques para acumulação/precipitação/sedimen-

tação com capacidade de 10 m³ cada um (suficiente para um dia de trabalho) e dois leitos de secagem de lodo. Atualmente já se iniciou a operação do sistema e as primeiras análises indicaram reduções em torno de 93%.

Agradecimentos: à empresa Solimplex S. A. - Indústria e Comércio, pela permissão da divulgação do presente trabalho.

Referências bibliográficas

- 1 — DREW PRODUTOS QUÍMICOS — Princípios de Tratamento de Água Industrial, São Paulo, Drew Produtos Químicos Ltda. 1979, p. 331.
- 2 — METCALF & EDDY, INC. — Wastewater Engineering Collection Treatment Disposal, New Delhi, Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. 1972, p. 782.
- 3 — RAMALHO, R. S. — Introduction to Wastewater Treatment Processes, London, Academic Press, 1977, 409 p.
- 4 — SALVO, Salvatore de — Tratamento de Água para Fins Urbanos e Industriais, São Paulo, s.d.e., 1964, p. 288.
- 5 — SORG, Thomas J. — Técnicas de Tratamento para remoção de poluentes inorgânicos da água de bebida. Engenharia Sanitária, Volume 18, n.º 2:211-217 e n.º 3:348-357, 1979.