

## Tone Baloh, Enrique Wittwer

# Energy Manual for Sugar Factories Manual de Energía para Fábricas de Azúcar

The Energy Manual for Sugar Factories gives you everything you need for heat engineering calculations. It provides

- Diagrams of material parameters
- Empirical values and practical tips gained from experience
- Help with complex computations

The Manual is your tool for

- Designing heating installations
- Studies of thermal efficiency
- Checking the heat economy of your factory and the performance of its equipment

The Manual is worth its weight in gold whether you work in a

- Cane sugar factory
- Beet sugar factory
- Refinery

1995, 2nd edition in English/Spanish

200 A4 pages, 83 nomograms and diagrams, 23 tables,

Hardcover.

ISBN 3-87040-055-2

## Contents

### 1 General

Heat engineering definitions – Symbols – System of units – Heat engineering calculations – Mass, enthalpy and exergy balances – Calculation procedures for new projects and existing factories

El Manual es una colección de materiales para cálculos térmicos. Contiene:

- valores característicos en forma de tablas y diagramas
- valores empíricos así como informaciones de la práctica
- guías para operaciones complejas de cálculo

El Manual es útil para:

- el diseño de equipos térmicos
- investigaciones en procesos térmicos y
- la supervisión del sistema energético o del funcionamiento de equipos térmicos en operación

El Manual es insustituible para:

- la industria azucarera de caña
- refineries y
- la industria azucarera de remolacha

1995, 2a edición bilingüe Inglés/Español

200 páginas A4, 83 nomogramas y diagramas, 23 tablas.

En pasta dura.

ISBN 3-87040-055-2

## Contenido

### 1 Generalidades

Definiciones en ingeniería térmica – símbolos – sistema de unidades – cálculos térmicos – balances de masa, de entalpía y de exergía – procedimientos de cálculo para proyectos nuevos y para fábricas existentes.

## 2 Physical characteristics

Tables for water and saturated steam – Fuels – Diagrams of density, heat capacity, boiling point elevation, thermal conductivity, surface tension, viscosity, *Prandtl* and *Reynolds* numbers, enthalpy of sucrose-water solutions; h,x diagram and specific volume of moist air – Specific enthalpy, exergy of pulp and cosettes

## 3 Heaters

Heater calculations – Condensate, vapour heaters, logarithmic temperature difference, heating surface, heat transmission coefficients, tube number, juice speed, number of passes, pressure losses

## 4 Evaporators

Calculation of steam and condensate flow, vapour consumers, flash vapours, heating surfaces; heat transmission coefficients – Empirical values and calculation method – Optimal distribution of heating surfaces – Calculations for a four-effect pressure evaporator – Steam consumption in extraction (beet), juice purification, pan floor – Calculations for steam, condensate and juice pipelines

## 5 Crystallisation

Evaporating crystallisation – Water evaporation, steam consumption, h,x diagram for sucrose solutions, vapour production and steam consumption in batch boiling – Water consumption in mixing condensers – Air exhausted in condensation – Heat transfer and surface area in cooling crystallisation

## 6 Drying

Theoretical bases of drying – Sugar drying – Pulp drying – Driers with their own heating, with co-utilisation of boiler waste gases, with gas recirculation, exergetic analysis of drying – Calculation of amount of pressed pulp, dry matter content, water evaporation, fuels and drying gases – Heat engineering calculations using the h,x diagram for moist air – Theoretical and effective requirements of gas for drying – Analytical calculations in relation to drying: b factor, gases to the dryer – Calculations for drying with co-utilisation of boiler exhaust gases

## 7 Bagasse combustion

Physical characteristics of bagasse – Basic equations of bagasse combustion; composition of combustion gases: l factor and CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentrations, density of combustion gases; calorific and exergetic value of bagasse – Steam generation – Thermal losses in the boiler by sensible heat, by incomplete combustion due to

## 2 Propiedades físicas

Tablas para agua y vapor saturado – combustibles – diagramas de densidad, capacidad calórica, elevación del punto de ebullición, conductividad térmica, tensión superficial, viscosidad, números de *Prandtl* y de *Reynolds*, entalpía, etc., de soluciones sacarosa-agua, diagrama h,x y volumen específico de aire húmedo – entalpía específica, exergía de la pulpa y de la coseta.

## 3 Calentadores

Cálculo de calentadores – condensado, calentadores alimentados con vapor, media logarítmica de temperaturas, superficie de calentamiento, coeficientes de transferencia de calor, número de tubos, velocidad del jugo, número de pasos, caída de presión.

## 4 Evaporadores

Cálculo de los flujos de vapor y condensado, consumidores de vapor, vapores de expansión, superficies de calentamiento, coeficientes de transferencia de calor – valores empíricos y método de cálculo – distribución óptima de las superficies de calentamiento – ejemplo de cálculo para una estación de evaporación a presión de 4 etapas – consumo de vapor en la extracción (remolachas), purificación del jugo, estación de evapo-cristalizadores (tachos) – cálculos para tuberías de vapor, de condensados y de jugo

## 5 Cristalización

Evapo-cristalización – evaporación de agua, consumo de vapor, diagrama h,x para soluciones sacarosa-agua, producción de vapores y consumo de vapor en el proceso discontinuo – consumo de agua en condensadores de mezcla – aire extraído en condensadores – calor transferido y superficie de transferencia en la cristalización por enfriamiento.

## 6 Secado

Bases teóricas del secado – secado de azúcar – secado de la pulpa – secadores con fuentes propias de calor, secadores con utilización de gases de calderas, con recirculación de gases, análisis exergetico del secado – cálculo de la cantidad de coseta prensada, contenido de materia seca, evaporación de agua, combustibles y gases de secado – cálculos térmicos usando el diagrama h,x para aire húmedo – requerimiento efectivo y teórico de gases para el secado – cálculos del secado con utilización de gases de calderas.

## 7 La combustión del bagazo

Propiedades físicas del bagazo – ecuaciones básicas de la combustión del bagazo; composición de los gases de combustión; factor l y concentración de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, densidad de los gases de combustión, valor calorífico y exergetico del

chemical causes and due to mechanical causes, by radiation— General characteristics of different boiler types

bagazo, generación de vapor – pérdidas térmicas en calderas por calor sensible, por combustión incompleta por causas químicas y por causas mecánicas, por radiación, características generales de diferentes tipos de calderas.