

CE 640

Production biotechnique d'éthanol



possibilité de "screen mirroring" sur différents terminaux

Description

- **production d'éthanol à partir de matières premières biologiques contenant de l'amidon**
- **commande de l'installation avec API via écran tactile**
- **un routeur intégré pour l'exploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le "screen mirroring" sur des terminaux supplémentaires: PC, tablette, smartphone**

Mise à part sa grande importance pour les industries alimentaire et chimique, l'éthanol (alcool) est de plus en plus utilisé comme carburant. Le CE 640 permet d'étudier la production d'éthanol proche de la réalité à partir de matières premières contenant de l'amidon, comme par ex. les pommes de terre. L'installation d'essai comprend trois principaux composants: un réservoir contenant le moût, un réservoir de fermentation et une unité de distillation. Le réservoir contenant le moût est rempli d'un mélange d'eau, de pommes de terre prédécoupées mécaniquement et d'alpha-amylase (enzymes). De la vapeur de chauffe est injectée par une buse dans le mélange pour dégrader les chaînes d'amidon denses des pommes de terre (mise en pâte). La résistance à l'écoulement du moût augmente alors, ce qui pourrait gêner la suite du processus. L'alpha-amylase diminue la résistance à l'écoulement en séparant les chaînes d'amidon (fluidification). La gluco-amylase est utilisée pour convertir l'amidon en sucre (saccharification).

Ces enzymes nécessitent des températures et des pH plus faibles. La température est atteinte par le refroidissement par l'eau côté enveloppe du réservoir contenant le moût, l'ajustage du pH par adjonction d'acide et de lessive. Après saccharification, le moût est pompé dans le réservoir de fermentation. Le processus de fermentation produit de l'éthanol dans ce réservoir. Un refroidissement par eau règle la température. Après le processus de fermentation, le moût est pompé dans le bas de colonne de l'unité de distillation. Celle-ci est équipée d'une colonne à plateaux à cloches pour la séparation de l'éthanol. Deux réservoirs sont disponibles pour l'éthanol séparé et la vinasse.

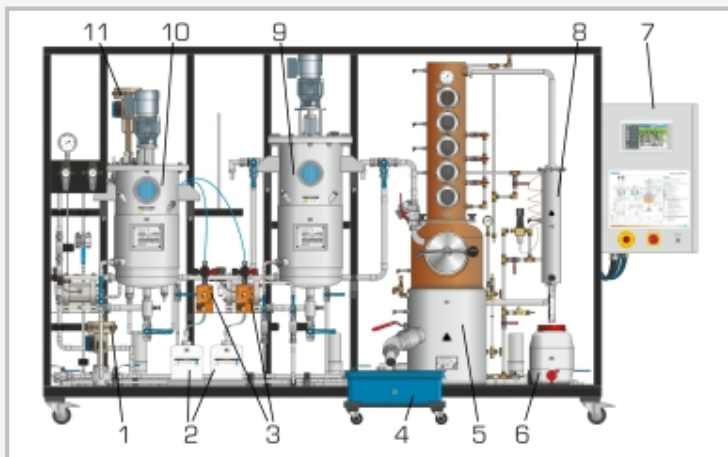
Le CE 640 possède de nombreuses fonctions de mesure, de régulation et de commande, le tout piloté par API via écran tactile. Grâce à un routeur intégré, l'installation peut être alternativement commandée et exploitée par un dispositif terminal. L'interface utilisateur peut également être affichée sur des terminaux supplémentaires ("screen mirroring"). Via l'API, les valeurs de mesure peuvent être enregistrées en interne. L'accès aux valeurs de mesure enregistrées est possible à partir des terminaux via WLAN avec routeur intégré/ connexion LAN au réseau propre au client. La alimentation de vapeur est assurée du réseau du laboratoire ou un générateur de vapeur électrique (CE 715.01) qui est disponible en option.

Contenu didactique/essais

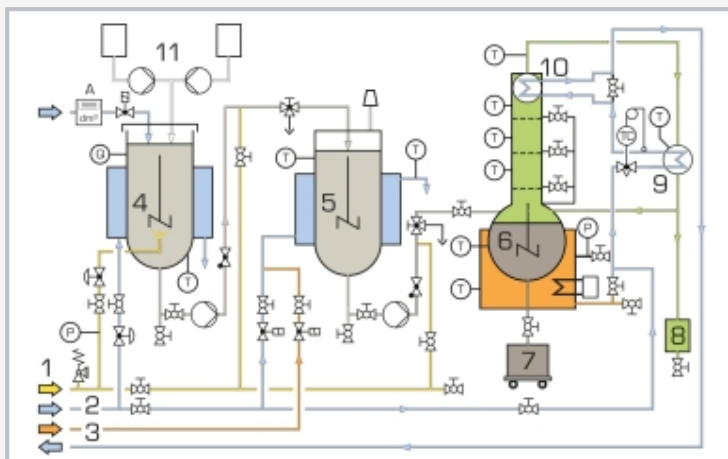
- apprentissage des différentes étapes et des composants de l'installation nécessaires pour la production d'éthanol
 - ▶ mise en pâte par injection de vapeur
 - ▶ fluidification par utilisation d'alpha-amylase
 - ▶ saccharification par utilisation de gluco-amylase
 - ▶ fermentation: conversion du sucre en éthanol par cultures de levures dans des conditions anaérobies
 - ▶ distillation: séparation de l'éthanol du moût
- "screen mirroring": mise en miroir de l'interface utilisateur sur des terminaux
 - ▶ navigation dans le menu indépendante de la surface affichée sur l'écran tactile
 - ▶ différents niveaux d'utilisateurs sélectionnables sur le terminal: pour l'observation des essais ou pour la commande et l'utilisation

CE 640

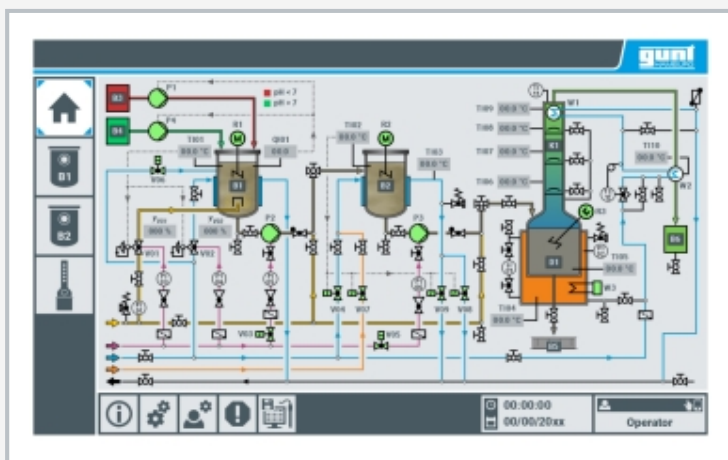
Production biotechnique d'éthanol



1 vanne de régulation d'eau de refroidissement, 2 réservoirs d'acide/ de lessive, 3 pompes d'acide/ de lessive, 4 réservoir de vinasse (transportable), 5 unité de distillation, 6 réservoir de produit, 7 armoire de commande, 8 condenseur, 9 réservoir de fermentation, 10 réservoir de moût, 11 vanne de régulation de vapeur de chauffe



1 vapeur de chauffe, 2 eau de refroidissement, 3 eau de chauffage, 4 réservoir de moût, 5 réservoir de fermentation, 6 unité de distillation, 7 réservoir de vinasse, 8 réservoir de produit, 9 condenseur, 10 déphlegmateur, 11 pompes et réservoirs d'acide/ de lessive; P pression, T température, A quantité d'eau, Q pH



Capture d'écran de l'écran tactile de l'unité de commande API

Spécification

- [1] transformation discontinue de matières premières biologiques contenant de l'amidon en éthanol
- [2] réservoir ouvert contenant le moût avec refroidissement par eau côté enveloppe, injection de vapeur de chauffe et mobile d'agitation
- [3] réservoir de fermentation fermé avec mobile d'agitation et refroid./ chauffage par eau côté enveloppe
- [4] unité de distillation avec 3 plateaux à cloches, déphlegmateur, condenseur et mobile d'agitation
- [5] 2 pompes pour refouler le moût
- [6] réglage du pH dans le réservoir contenant le moût avec de l'acide et de lessive par l'intermédiaire d'une pompe de dosage
- [7] ajustage de la quantité de vapeur de chauffe injectée, des écoulements d'eau de refroidissement et de la température de tête par régulateurs PID
- [8] commande de l'installation avec API par écran tactile routeur intégré pour le contrôle via dispositif terminal et pour "screen mirroring": affichage d'interface utilisateur sur 5 terminaux maximum
- [9] acquisition de données par API sur une mémoire interne, accès aux valeurs de mesure enregistrées par WLAN/LAN avec routeur intégré/ connexion LAN au réseau propre du client ou connexion LAN directe sans réseau client

Caractéristiques techniques

- API: Eaton XV303
 Réservoir de moût: 40L
 Réservoir de fermentation: 50L
 Réservoir de produit: 10L
 Réservoir de vinasse: 30L
 Unité de distillation
- colonne: dxh: 220x1200mm
 - volume du bas de colonne: 45L
 - dispositif de chauffage du bas de colonne: 0...7500W
 - 2 pompes pneumatiques à membranes
 - pression d'entraînement: 2bar
 - débit de refoulement max.: 15L/min; hauteur max.: 20m
 - taille max. des matières solides: 4mm
 - 2 pompes de dosage [acide et lessive]
 - débit de refoulement max.: chacun 2,1L/h

Plages de mesure

- température: 10x0...150°C
- débit: 0...25L/min (au réservoir de moût)
- pH: 2...10
- pression: 0...10bar (vapeur)

400V, 50Hz, 3 phases; 400V, 60Hz, 3 phases
 230V, 60Hz, 3 phases; UL/CSA en option
 Lxlxh: 3500x1200x2000mm; Poids: env. 500kg

Nécessaire pr le fonctionnement

air comprimé (1,5...6bar), raccord d'eau chaude et froide (min. 400L/h, 40°C), drain, CE 715.01 ou vapeur (10kg/h, min. 3bar)

Liste de livraison

installation d'essai, 1 jeu d'enzymes etc., 1 jeu d'accessoires, 1 documentation didactique

CE 640

Production biotechnique d'éthanol

Accessoires en option

CE 715.01 Générateur de vapeur électrique 12kW