

[Humidificateur isotherme à résistances immergées : heaterSteam process]

1. GÉNÉRALITÉS

a. DESCRIPTION

- i. Équipement d'humidification de l'air pour la production de vapeur aseptique, selon la technologie des résistances immergées, alimenté avec de l'eau potable du réseau de distribution, de l'eau déminéralisée ou de l'eau adoucie.

b. TRAVAUX NÉCESSAIRES

- i. Installation selon le cahier des charges du Fabricant, réalisée par du personnel technique approuvé par le Fabricant [choisi par le Client]
- ii. Première mise en service de l'équipement par le [personnel technique du Fabricant ou du personnel technique approuvé par le Fabricant et choisi par le Client]

c. DOCUMENTATION FOURNIE

- i. Manuel technique d'installation, de configuration et d'utilisation, avec inclus les dimensions, spécifications techniques, principes de fonctionnement et de performance, schémas des branchements hydrauliques et électriques pour une installation sécurisée, guide de configuration préliminaire et d'utilisation, diagnostic et liste des pièces de rechange avec leur référence.
- ii. Manuel d'utilisation avec consignes de sécurité et d'utilisation.

d. QUALITÉ :

- i. CE
- ii. cETL_{US} (normes UL)
- iii. TÜV PRODUCT SERVICE
- iv. EAC
- v. WaterMark
- vi. ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - ISO 45001:2018 (Fabricant)

2. PRODUIT

a. [définition de l'équipement, technologie]

- i. Humidificateur isotherme autonome à résistances immergées, pour la production de vapeur avec de l'eau potable du réseau de distribution, de l'eau déminéralisée ou de l'eau adoucie.
- ii. L'eau est chauffée par des résistances immergées, produisant de la vapeur stérile à pression atmosphérique
- iii. production de vapeur, vidange et recyclage de l'eau doivent être gérés par le programme de contrôle en mode entièrement automatique et en fonction de la conductivité effective de l'eau, sans besoin d'analyses ou de configurations préalables.

b. [caractéristiques générales et construction]

- i. Structure portante en acier peint, avec circuit hydraulique et circuit électrique séparés, et panneau avant amovible pour l'entretien
- ii. partie électrique séparée par une cloison en métal, avec tableau électrique intégrant les composants électriques de l'alimentation et du contrôleur électronique
- iii. le cylindre de production de vapeur doit être en acier inoxydable AISI 304.
- iv. Les résistances électriques doivent être en alliage Incoloy.
- v. La quantité de vapeur produite doit être modulée en appliquant une puissance électrique suivant des intervalles variables (duty-cycle) à l'aide de relais semi-conducteurs sans contacts mécaniques

TEXTE POUR LE CAHIER DES CHARGES

- vi. Le niveau d'eau doit être contrôlé par un capteur spécifique à trois niveaux
 - vii. la présence d'une quantité excessive de mousse à la surface de l'eau doit être détectée et gérée par un dispositif spécifique présent à l'intérieur du ballon. LES SOLUTIONS QUI NE PRÉVOIENT PAS DE PROTECTION CONTRE L'ÉMISSION D'EAU BOUILLANTE NE SONT PAS AUTORISÉES. Le même dispositif doit fonctionner en tant que capteur de niveau supplémentaire mis au service de la sécurité
- c. [modèles, capacités et types]**
- i. modèles d'une capacité d'au moins :
 - 2, 4 ou 6 kg/h (alimentation monophasée) ; LA CAPACITÉ MINIMUM DE 2 kg/h ou 4 kg/h DOIT ÊTRE DISPONIBLE VIA UN MODÈLE SPÉCIFIQUE ET NON OBTENUE EN PARTIALISANT LE DÉBIT DE MODÈLES PLUS GRANDS afin de minimiser l'absorption électrique instantanée, sans surdimensionner l'installation électrique
 - 6, 10, 13, 20, 27, 40, 53, 60, 80 kg/h (alimentation triphasée)
 - ii. les ballons à vapeur doivent avoir
 - un cylindre démontable, une tête avec accès pour pouvoir être nettoyée et prévus pour des modèles jusqu'à 13 kg/h
 - un parallélépipède avec volet avant d'accès pour le nettoyage du tartre
- d. [eau d'alimentation et vidange]**
- i. L'équipement doit être alimenté avec de l'eau :
 - potable fournie par le service de distribution d'eau et avec conductibilité jusqu'à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - eau déminéralisée (osmose inverse)
 - adoucie
 - ii. admission d'eau par électrovanne avec saut dans l'air libre supérieur à 25 mm (1") ou double clapet anti-retour pour éviter la contamination par retour du flux
 - iii. la vidange de l'eau doit procéder à l'aide d'une pompe ; sur demande, un dispositif « drain tempering » permet de limiter la température de l'eau à 60°C maximum
- e. [spécifications techniques de l'alimentation électrique]**
- i. Les tensions disponibles seront les suivantes :
 - (monophasée) : 208 V, 230 V
 - (triphasee): 230 V, 380-400 V, 460 V, 575 V
 - ii. L'alimentation du contrôleur électronique est prise en interne sur l'alimentation principale : LES SOLUTIONS QUI REQUIÈRENT UNE ALIMENTATION SUPPLÉMENTAIRE AUTRE QUE LA SOURCE DE COURANT ÉLECTRIQUE NE SONT PAS ADMISES.
 - iii. Pour l'alimentation triphasée LE NEUTRE NE DOIT PAS ÊTRE DEMANDÉ EN PLUS DES PHASES
 - iv. le courant électrique absorbé est indiqué sur le manuel technique de chaque modèle
- f. [contrôle, caractéristiques]**
- i. L'équipement doit être commandé par un contrôleur électronique à microprocesseur entièrement automatique. La production de vapeur doit être modulée en permanence selon le signal d'entrée.
 - ii. signaux d'entrée du capteur ou régulateur externe : 0-1 V, 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA, contact Marche/Arrêt, 0-135 Ohm, 135-10 000 Ohm, NTC.
 - iii. Une entrée d'activation externe et au moins 4 relais programmables sont nécessaires pour l'information à distance de l'état d'alarme, de l'état de la production et pour l'activation du distributeur de vapeur par ventilation
 - iv. Une entrée dédiée à un second capteur d'humidité « limite » est nécessaire pour MODULER LA PRODUCTION DE MANIÈRE CONTINUE en fonction de l'humidité en aval du conduit, dans le but de prévenir tout phénomène de condensation lors des changements de température.

TEXTE POUR LE CAHIER DES CHARGES

POUR CE FAIRE, UNE SIMPLE ENTRÉE AVEC ACTIVATION MARCHE/ARRÊT N'EST PAS ACCEPTABLE.

- v. Les algorithmes de régulation demandés, qu'il est possible de configurer lors de l'installation, doivent être au moins : autonomes avec capteur d'environnement, autonome avec capteur principal + capteur de limite de modulation, autonome avec deux capteurs (en moyenne) ; secondaire avec signal proportionnel externe, avec signal externe externe + capteur limite local, Marche/Arrêt, avec capteur de température NTC pour les bains turcs.
 - vi. L'interface utilisateur doit consister en un écran tactile en couleurs pour la programmation et le monitoring de l'état de la machine, du niveau d'humidité réglé et mesuré, de la production de vapeur, du courant absorbé, de la conductivité de l'eau, des paramètres et des alarmes au moyen de texte et de symboles ;
 - vii. L'équipement doit pouvoir se connecter à d'autres unités semblables en mode *principal-secondaire* de type « miroir » pour étendre sa capacité, avec inclusion de la fonction de sauvegarde.
 - viii. La configuration de départ doit être guidée par l'assistant de configuration (wizard)
 - ix. Il doit inclure : diagnostic complet, historique des alarmes téléchargeable via port USB pour le diagnostic ; messages en vue de l'entretien préventif
 - x. Il doit intégrer la fonction de réglage quotidien et hebdomadaire du fonctionnement avec points de consigne différenciés.
 - xi. Fonction de préchauffage de l'eau pour diminuer la durée de production (point de consigne de préchauffage programmable) ;
 - xii. Fonction de choc thermique pour détacher le tartre des éléments chauffants. Cette fonction permet de réduire les opérations de nettoyage et de faciliter l'entretien ;
- g. [données de performance]**
- i. la précision de régulation de l'humidité relative doit être +/- 1%.
 - ii. le débit maximum doit pouvoir être partialisé via paramètre et la régulation de la production en mode continu doit être comprise entre 0 et 100% de la capacité maximum réglée
- h. [sécurité, économie et hygiène]**
- i. Les résistances doivent être individuellement protégées contre la surchauffe à l'aide de capteurs de température intégrés, pour éviter qu'elles soient endommagées à cause de températures trop élevées suite à une absence d'entretien (nettoyage du tartre) ou à d'autres pannes. LES SOLUTIONS QUI NE PRÉVOIENT PAS DE PROTECTION CONTRE LA SURCHAUFFE DES RÉSISTANCES NE SONT PAS AUTORISÉES.
 - ii. Protection supplémentaire contre la surchauffe grâce au klaxon monté sur la tête du ballon (modèles à partir de 20 kg/h et plus)
 - iii. Si de la mousse s'est formée dans le ballon, elle doit être détectée par un capteur ad hoc et automatiquement gérée pour prévenir toute émission d'eau bouillante avec la vapeur. LES SOLUTIONS QUI NE PRÉVOIENT PAS DE PROTECTION CONTRE L'ÉMISSION D'EAU BOUILLANTE NE SONT PAS AUTORISÉES.
 - iv. L'équipement doit être muni d'un conductivimètre sur le circuit d'alimentation en eau et d'un algorithme logiciel approprié pour optimiser le renouvellement de l'eau et prévenir la corrosion en fonction de la qualité de l'eau, permettant des économies d'eau importantes. LES SOLUTIONS QUI NE PRÉVOIENT QU'UN RÉGLAGE MANUEL DE LA DURETÉ DE L'EAU LORS DE L'INSTALLATION NE SONT PAS ACCEPTABLES. LE SYSTÈME DOIT ÊTRE AUTO-ADAPTATIF.
 - v. la vidange automatique de l'eau pour inactivité doit être réglée, en tant que paramètre d'usine, pour intervenir tous les 3 jours, tout en étant modifiable sur le terrain, en fonction des réglementations locales en vigueur, et permet d'éviter les problèmes d'hygiène dus à l'eau stagnante.
- i. [interfaces]**

TEXTE POUR LE CAHIER DES CHARGES

- i. protocoles BACnet, Modbus, CAREL pour BMS et contrôle à distance via série RS485 ; protocoles BACnet et Modbus sur Ethernet. Sans l'ajout de dispositifs externes.
- ii. USB de programmation, mise à jour, duplication des paramètres, journal diagnostic
- iii. Port Ethernet
- iv. Port série RS 485
- j. [accessoires] : fournitures nécessaires :**
 - i. tuyaux souples pour transporter la vapeur, de qualité certifiée pour l'alimentaire, avec spirale en acier noyée pour prévenir tout étranglement, de diamètre 22, 30 ou 40 mm
 - ii. distributeurs de vapeur par un conduit en acier inoxydable de diamètre 22, 30 et 40 mm, d'une longueur comprise entre 35 et 205 cm, débits de 1 à 40 kg/h, avec vidange séparée de la condensation
 - iii. distributeurs de vapeur ventilés pour l'environnement
 - iv. tuyaux de vidange de 10 mm (condensation) et 40/50mm pour la vidange de l'eau de l'humidificateur
 - v. large gamme de capteurs d'humidité relative et de température, dans les modèles à conduit et d'environnement, pour des intervalles de 10 à 90% d'humidité relative ou de 0 à 100% d'humidité relative, avec signal en courant ou en tension
 - vi. gamme de capteurs sans fil pour les installations dans des lieux difficiles
- k. L'équipement sera un CAREL heaterSteam**
- l. Fabricants approuvés : Carel Industries SpA**

3. RÉALISATION

- a. Installation dans le respect des spécifications du fabricant**
- b. Installation dans le respect des lois et réglementations locales en vigueur**
- c. Qualité de l'eau conformément aux spécifications du Fabricant, sous la responsabilité de l'Utilisateur**