

USEG12 - Sciences et techniques de spécialité

Présentation

Objectifs pédagogiques

- Présenter l'ensemble des aspects du métier d'ingénieur en énergie dans l'industrie comme dans les collectivités.
- Intégrer les notions théoriques de la thermodynamique dans des applications concrètes.
- Apporter un socle théorique solide des sciences de l'énergétique.

Compétences

- Connaître tous les aspects de l'approche énergétique pour avoir une position pertinente d'expert dans les projets.
- Maîtriser les concepts liés à l'air comprimé.
- Comprendre et appliquer la notion d'efficacité énergétique.
- Utiliser pertinemment les concepts théoriques pour répondre à des problématiques industrielles.
- Comprendre les principes de la modélisation thermique.
- Savoir évaluer les charges thermiques internes.
- Simuler les systèmes de chauffage.
- Interpréter et analyser les résultats de simulation thermique.

Programme

Contenu

Devenir référent en énergie dans l'industrie et en collectivité : coefficient 2

- Les données énergétiques : cas de l'électricité, cas des énergies fossiles.
- Le fonctionnement des systèmes énergétiques : pompage, ventilation, production de froid, production d'air comprimée, chauffage des locaux, production de vapeur, d'eau chaude processus ou sanitaire.
- Les paramètres électriques qui caractérisent le profil utilisateur : la facture d'électricité, les pistes d'optimisation tarifaires sur sa facture d'électricité, les solutions techniques pour diminuer sa facture.
- La structuration de la démarche d'efficacité énergétique : les missions du référent énergie en industrie, la démarche de gestion de l'énergie, le rôle et responsabilité des différents acteurs y contribuant.
- Les bilans énergétiques thermiques et électriques : l'intérêt des bilans énergétiques, les différentes mesures physiques, les pertes et les talons de consommation.
- Les achats d'énergie : libéralisation des marchés de l'énergie, les leviers disponibles pour optimiser les achats d'énergie, les possibilités offertes par les contrats de maintenance (P1/P2/P3).
- Les principales pistes d'amélioration de la performance énergétique : les actions comportementales, les actions techniques, les actions organisationnelles.
- Le pilotage des projets d'économie d'énergie : les actions de réduction de la consommation d'énergie, la rentabilité économique des actions.
- La mesure et le suivi de la performance énergétique : les Indicateurs de Performance énergétique (IPE), le système de mesure pertinent des consommations, l'analyse des données recueillies, outils de suivi disponibles.
- Les arguments de la démarche de performance énergétique vis-à-vis de la direction et des différents services : argumentaires économique, environnemental, social et les moyens adaptés, les contextes climatiques et énergétiques et les enjeux de la maîtrise de la demande en énergie.
- La veille sur les évolutions de la maîtrise de la demande en énergie : les Meilleures Techniques Disponibles sur les utilités et sur son secteur d'activité, les spécificités réglementaires.
- La construction du plan d'actions : la hiérarchisation des pistes d'améliorations

Mis à jour le 10-10-2024



Code : USEG12

Unité spécifique de type mixte
7 crédits

Responsabilité nationale :
EPN01 - Bâtiment et énergie /
Brice TREMEAC

énergétiques, la construction du plan d'action prioritaire, intégrant un plan de comptage et de suivi quantifié des IPE.

Compléments de thermodynamique et utilités industrielles : coefficient 1

- Compléments de thermodynamique : bilans masse, énergie, entropie, exergie, application à différents cycles de machines thermique, vapeur, physique de la vapeur, conception et dimensionnement de la boucle vapeur d'eau/condensat.
- Efficacité énergétique : économie d'énergie en chaufferie, sur le réseau de distribution, dans l'utilisation des purgeurs, sur le circuit de retour condensat, utilisation de la vapeur de revaporisation.
- Air comprimé : bases théoriques : pression, débit, vitesse, distribution : pertes de charges, bouclage du réseau de distribution, capacité tampon, production : énergie spécifique de compression ($Wh/(n)m^3$), vitesse variable, gestion multi-compresseurs, refroidissement des compresseurs.
- Traitement : séchage (frigorifique ou à adsorption), critères de choix, coût énergétique en exploitation, filtration, déshuilage, etc.
- Audit d'une installation : suivi des consommations, fuites, récupération d'énergie.
- Refroidissement : tour de refroidissement ouvertes, fermées, hybrides ; refroidisseurs adiabatiques, rubrique 2921, liquéfaction des gaz, cycles cryogéniques de liquéfaction, principe (cycle de Linde et de Claude).
- Application : production de gaz industriels, liquéfaction du gaz naturel, les systèmes à sorption de production de froid, les systèmes à absorption LiBr-eau, les systèmes à absorption ammoniac-eau, l'adsorption solide.

Simulation thermique dynamique : coefficient 1

- Introduction à la simulation thermique dynamique (STD) : définition et l'importance en conception de bâtiments, bases de la modélisation thermique et objectifs, revue des logiciels de STD couramment utilisés.
- Modélisation du bâtiment : types de modèles de bâtiments (zonaux, détaillées, CFD, etc.), géométrie du bâtiment (2D, 3D), propriétés des matériaux et enveloppe du bâtiment, modélisation des ouvertures, ponts thermiques, protections solaires.
- Analyse des charges internes et externes : comprendre les charges internes (éclairage, équipement, occupation), comprendre les charges externes (conditions climatiques, radiations solaires, vent), collecte de données météorologiques et utilisation dans la simulation.
- Simulation des systèmes HVAC : modélisation des systèmes HVAC (chauffage, ventilation, climatisation), utilisation des systèmes de contrôle, analyse des performances énergétiques et du confort thermique.
- Validation de la simulation : calibration et validation des modèles de simulation, comparaison des résultats simulés avec des données réelles, identification et résolution des erreurs de modélisation.
- Analyse des résultats : interprétation des résultats de la STD, évaluation de la performance énergétique, optimisation des conceptions en fonction des résultats.
- Etudes de cas pratiques et projets : travaux pratiques en utilisant des logiciels de simulation thermique, analyse de projets de bâtiments réels, intégration des connaissances acquises dans des études de cas.
- Avancées en STD : discussion sur les développements récents en STD, évolution des normes et des pratiques de l'industrie.

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final