Le point en recherche et développement

95-202 56rie technique

Effets de portes vitrées sur les émanations et les températures de surface d'un foyer en maçonnerie

Introduction

La tendance actuelle en technologie de la construction est de favoriser les maisons «étanches» dans le but de réduire au minimum les pertes d'énergie. Or, lorsqu'une maison ne bénéficie pas d'une ventilation appropriée, cette tendance a pour inconvénient d'accroître la dépressurisation de l'enveloppe et, du même coup, les risques d'émanations de gaz provenant des appareils de combustion.

La SCHL avait déjà étudié, en 1989, l'effet des portes des foyers préfabriqués (consulter à cet effet le rapport mtitulé Fireplace Air Requirements). Cette fois-ci, l'étude visait à examiner les effets de portes vitrées sur la sécurité des foyers en maçonnerie tant dans l'optique de la production d'émanations que de l'élévation de la température dans la chambre de combustion.

Programme de recherche

Les essais d'émanations et de sécurité incendie ont été effectués sur un seul foyer en maçonnerie construit dans un laboratoire. Le caisson entourant le foyer a été conçu pour maintenir la dépressurisation à 10 Pa durant les essais d'émanations et pour contenir et évacuer les émanations produites. Un tunnel de dilution a été aménagé au-dessus de la cheminée pour en recueillir les fumées.

Pour tous les essais, les charges de combustible se composaient de bois de construction sec (sapin de Douglas). Les charges «initiales» étaient constituées de «bûches» principales et de petit bois, tandis que les «nouvelles charges» comportaient deux bûches principales seulement. Les essais d'émanations n'ont nécessité qu'une charge initiale de combustible. Les conditions étaient extrêmes, puisque la température de la maçonnerie n'était pas très élevée. À l'opposé, les conditions extrêmes pour les essais de sécurité incendie consistaient à procéder après un long feu très chaud. Ces derniers essais ont nécessité un feu soutenu de quatre heures brûlant selon un taux de combustion modérément élevé.

Des instruments de laboratoire ont mesuré les concentrations de CO et de $C0_2$ dans le conduit de fumée, dans le tunnel de dilution et dans l'air ambiant, les émanations (déterminées au moyen d'un analyseur infrarouge) et les concentrations de CO dans le caisson d'émanations ainsi que la différence de pression dans le caisson d'émanations. Des thermocouples ont été placés à divers endroits sur la maçonnerie pour mesurer la température. Certains thermocouples ont été insérés entre la maçonnerie et des pièces de bois représentant les membrures fixées au foyer, appelées «éléments cachés», dont on a mesuré la température.

Six essais d'étalonnage ont été effectués pour établir des protocoles et étalonner les instruments en vue des essais d'émanations et de sécurité incendie.

Les essais d'émanations ont généralement été réalisés à une dépressurisation de 10 Pa. Les émanations de fumée ne se produisaient que lorsque le feu s'éteignait, non lorsqu'il brûlait à pleine intensité. L'ouverture des orifices de prise d'air extérieur du foyer a été variée tout comme l'étanchéité à l'air des portes du foyer. Les essais ont été menés tant à portes ouvertes qu'à portes fermées ainsi qu'à deux niveaux intermédiaires espace de 3 min et espace de 9 min autour des portes.

Le moment, le niveau relatif d'émanation et la durée des émanations ont été notés pour tous les essais. L'essai d'émanations prenait fin lorsque les instruments indiquaient zéro pour les concentrations de CO et de C02 ou une valeur correspondant au niveau ambiant.

Les trois premiers essais de sécurité incendie ont servi à examiner ce qui se produisait lorsque les portes étaient fermées, selon divers degrés d'étanchéité, après que le feu eut brûlé pendant quatre heures. La seconde série d'essais a été menée à portes fermées pendant toute la durée de l'essai. Une troisième série d'essais a été réalisée selon des configurations de fuite différentes. Au lieu de se produire autour des portes vitrées et à travers celles-ci, comme pour les deux premières séries d'essais de sécurité incendie, les fuites ont été limitées au haut, au bas et aux côtés des portes. Les chercheurs ont ainsi pu déterminer si l'emplacement des fuites pouvait modifier la température à l'intérieur de la chambre de combustion.

Résultats

Émanations

Comparativement aux essais menés sans portes, l'utilisation des portes vitrées a réduit de façon significative les émanations de CO, soit de l'ordre de 63 à 99 %.

Aucune corrélation n'a pu être établie entre la quantité d'émanations et les fuîtes des portes vitrées. La durée du feu constitue probablement un facteur clé dans ce cas. Les feux n'étaient pas très stables durant les essais et certaines charges de combustible se sont effondrées prématurément.

Les variations de l'ouverture des orifices de prise d'air n'ont pas eu d'effet significatif sur les émanations au sein de ce petit échantillon. Les essais menés avec un espace de 9 min ont révélé que les émanations diminuaient à mesure qu'augmentait l'apport d'air. Cependant, les essais avec espace de 3 mm ont entraîné de fortes émanations tant lorsque les orifices de prise d'air étaient ouverts que lorsqu'ils étaient fermés, alors qu'elles ont été faibles lorsque les orifices de prise d'air étaient ouverts en position intermédiaire.

Sécurité incendie

Durant tous les essais de sécurité incendie, la température des éléments cachés était plus élevée à la hauteur de la cheminée qu'au niveau de la chambre de combustion. Normalement, plus les portes sont étanches, plus la température de la chambre de combustion est élevée. Consulter le tableau 1- (Nota : contrairement à la majorité des essais en laboratoire, les températures indiquées ci-dessous représentent la température réelle et non une élévation au-dessus de la température ambiante.)

Tableau 1. Résultats des essais de sécurité incendie - Température des éléments cachés

Conditions d'essai		Température (oC)	
Fermeture des portes	**Étanchéité des portes**	**Moyenne**	**Maximum absolu**
Ouvertes puis fermées	Étanches	51	99
Ouvertes puis fermées	Espace de 3 mm	48	85
Ouvertes puis fermées	Espace de 9 mm	47	82
Fermées	Espacede3mm	*55*	101
Fermées	Espace de6mm	*53*	*95*
Fermées	Espace de 9 mm	46	89
Fermées	Haut	63	126
Fermées	Côtés	*56*	108
Fermées	Bas	47	84

Les éléments cachés ont atteint les températures les plus élevées lorsque les fuites survenaient au haut des portes. Par ailleurs, lorsque les fuites étaient limitées aux côtés, c'est la température des portes vitrées qui augmentait le plus. La température des éléments cachés et des portes vitrées était la plus faible lorsque les fuites survenaient au bas de la chambre de combustion, probablement du fait que l'air pénétrait dans la chambre de combustion selon un mouvement ascendant et occasionnait donc un faible taux de combustion.

Le taux maximal d'élévation de la température pour les portes vitrées a été de 20 0C/min lors de l'essai à portes ouvertes puis fermées. Comme prévu, la température des portes vitrées lors des essais à portes fermées a été beaucoup plus élevée que lors des essais à portes ouvertes puis fermées.

Bien que l'on ait arrêté de mettre de nouvelles charges de combustible à la quatrième heure, les contrôles de température n'ont été interrompus que lorsque la température de la chambre de combustion a atteint le niveau ambiant, soit environ vers la dixième heure. La Figure i montre que les températures les plus élevées ont en fait été atteintes à peu près *2,5* heures après la dernière charge.

Conséquences pour le secteur du logement

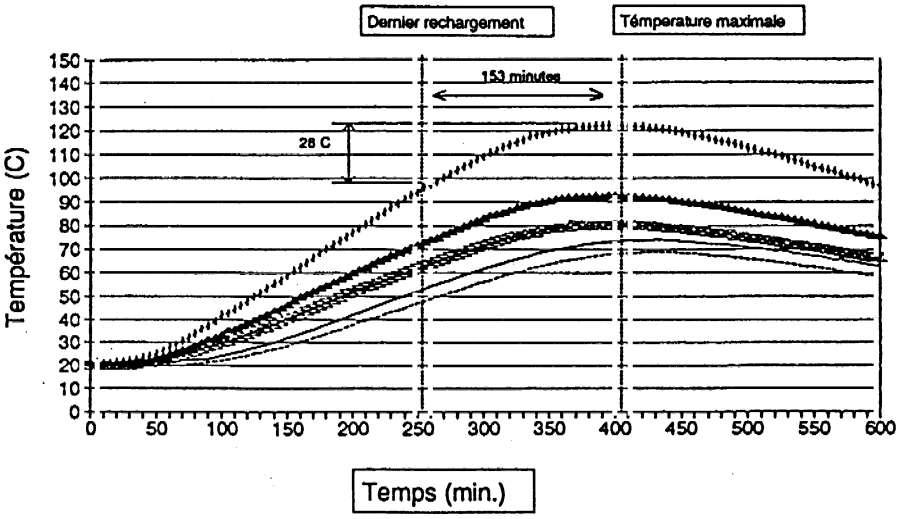
Les orifices de prise d'air extérieur n'ont pas empêché les émanations lors des essais en laboratoire; les rénovateurs ou les constructeurs ne devraient donc pas s'attendre à ce qu'ils le fassent en conditions réelles.

Les portes de foyer sont utiles pour réduire les émanations au minimum, mais elles ne sont pas totalement sûres à cet égard.

L'installation après coup de portes vitrées sur des foyers entraîne une élévation modérée de la température dans la chambre de combustion.

Il faut se soucier de la qualité des portes vitrées installées après coup sur un foyer en raison des élévations de température marquées qu'elles devront subir lorsqu'elles seront refermées sur un feu.

Figure 1. Températures des éléments cachés durant l'essai à portes Fermées avec fuites au haut des portes



Directeur de projet: Don Fugler
Rapport de recherche Étude en seivice des caractéristiques de maisons
Consultant de recherche Scanada Consultants Limited

Il est possible de se procurer un rapport complet de cette recherche au Centre canadien de documentation sur l'habitation, à l'adresse ci-dessous.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la Loi nationale sur l'habitation, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en dW/user les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche technique de la SCHL

*Ce feuillet documentaire de la série **Le point en recherche et développement** n'est qu'une des nombreuses publications portant sur l'habitation produites par la SCHL.*

Pour recevoir la liste complète des feuillets documentaires ou pour obtenir d'autres renseignements sur les recherches et l'information qu'offre la SCHL en matière d'habitation, veuillez communiquer avec le :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : (613) 748-2367
Télécopieur : (613) 748-2098

This publication is also available in English.

Cette publication contient les renseignements les plus à jour dont dispose la SCHL lesquels ont été examinés par des experts du secteur de l'habitation. Toutefois, la SCHL n'assume aucune responsabilité pour les dommages, les blessures, les cos2ts et les pertes pou vant découler de l'utilisation de ces renseignements.