

English

Fire-induced pressures in passive houses can hinder safe evacuation of the occupants and even lead to structural damage. Numerical study of pressure rise during fire in passive houses by using Fire Dynamics Simulator was the main focus of this thesis. The objective of the thesis was to evaluate the ability of FDS model to predict the overpressure caused by fire based on the experimental data from the testing facility built in Mons. Before the validation, preliminary leakage modelling study was performed with the focus on two leakage modelling approaches specified in FDS. The preliminary study showed the overpressure and volumetric flow through leaks are affected by the leakage modelling used in FDS as well as parameters such as area and location of the leak. For the validation study, two cases with no ventilation and with deactivated fans were considered. The analysis demonstrated that leakage area is one of the critical input parameters in FDS. Overpressure in the enclosure was better captured when the parameters such as flow exponent and reference pressure were specified. The study highlights the importance of accurate prediction of these two leakage parameters during Blower door test.

Kazakh

Қазіргі таңда энергияны сақтау мақсатында Еуропада пассивті үйлердің саны көбейіп жатыр. Пассивті үйдің ерекшелігі оның жылу оқшаулағыш дизайнында: қабырғалары және төбесі оқшаулануы жылы ауаның сыртқа шығуына және суық ауаның ішке кіруіне жол бермейді. Алайда осындай үйде өрт шықса, газдың ұлғаюынан артатын қысым кәдімгі үйдегі қысымнан айтарлықтай жоғары болады. Жоғары қысымның әсерінен пассивті үйдегі адамдар үшін ішке ашылатын есікті ашып, сыртқа шығу қиынға соғуы мүмкін. Осы диссертациялық жұмыстың басты мақсаты Fire Dynamics Simulator (FDS) программасының пассивті үйде өрт туғызған жоғары қысымның артуын болжау қабілетін зерттеу болды. Оның алдында, FDS қолданатын сыртқа немесе және ішке бағытталған ауа ағынын модельдейтін екі тәсілдің қысымның сандық мәніне әсері қарастырылды. Бұл алдын ала зерттеу, ауа алмасуына жол беретін сызаттар мен жарықтардың ауданы мен олардың орналасуының маңыздылығын айқындатты. FDSтің жоғары қысымды болжау қабілеті Бельгияның Монс қаласында орналасқан эксперименталды мекемеде өткізілген тесттердің нәтижелерін қолданып зерттелді. Талдау көрсеткендей, ауа алмасуына жол беретін сызаттар мен жарықтардың ауданы ең маңызды параметрлердің бірі. Ағынның экспонаты мен номиналды қысымы сияқты параметрлердің енгізілуі FDSтің болжау қабілетін жақсартты. Осы екі параметрдің баспананың жылу оқшаулығын анықтайтын тест барысында дәлірек есептелуінің маңызы зор.

Russian

В настоящее время повысилось строительство энергоэффективных зданий и пассивных домов. Улучшенная изоляция, воздухонепроницаемость и вентиляция для рекуперации тепла являются основными характеристиками пассивных домов. Однако концепции энергоэффективности и пожарной безопасности противоречат друг другу, поскольку повышенная воздухонепроницаемость может затруднить эвакуацию жителей в случае пожара. Тепло, выделяемое во время пожара, приводит к повышению давления и объемному расширению газов. В нормальных зданиях разность давлений, вызванная тепловым расширением нагретых газов, считается несущественной и обычно не учитывается в инженерных расчетах из-за многочисленных областей утечки. Тем не менее, давление может значительно повыситься в воздухонепроницаемых помещениях. Целью диссертации было оценить способность модели FDS прогнозировать избыточное давление, вызванное пожаром, на основе экспериментальных данных из испытательного объекта, построенного в Монсе, в Бельгии. До проверки было проведено предварительное исследование моделирования утечки воздуха, используя два метода указанных в FDS. Предварительное исследование показало, что значение избыточного давления могут отличаться при использовании двух методов моделирования утечек, а также было подчеркнуто значения параметров, таких как площадь и местоположение утечки. Для валидации модели FDS, были рассмотрены два эксперимента с разными вентиляционными условиями. Анализ показал, что область утечки является одним из критических параметров в FDS. Избыточное давление было лучше прогнозировано, когда параметры, такие как экспонент потока и номинальное давление были заданы. В исследовании подчеркивается важность определения этих двух параметров утечки во время испытаний воздухонепроницаемости здания, используя аэродверь.