

ется постепенное снижение уровня напряжений в нижней панели. При этом напряжения не превышают предел прочности минеральной ваты при высоте штабеля, равной девяти панелям. Это соответствует заявленному производителем значению высоты транспортного пакета 1,5 м.

В соответствии с нормами расчета крепления грузов на автотранспорте следует принимать во внимание дополнительные вертикальные динамические нагрузки, которые равны силе тяжести груза. Анализ результатов конечноэлементного моделирования деформирования нижней панели нижнего яруса груза показал, что в таком случае при силах натяжения крепежных ремней, обеспечивающих неподвижность жесткого груза аналогичных размеров, в случае укладки по высоте десяти и более панелей в минеральной вате возникают напряжения, превышающие ее предел прочности. Следовательно, наблюдается разрушение минеральной ваты, что подтвердилось в известном нам случае перевозки сэндвич-панелей. В свою очередь появление трещин в минеральной вате и ее расслоение становится причиной снижения жесткости конструкции и приводит, в том числе, к пластическим деформациям металлических поверхностей панелей, что наблюдалось на практике. Полученные результаты объясняют, почему при доставке груза из 14 и 13 сэндвич-панелей, расположенных друг над другом, произошло их разрушение.

Таким образом, результаты расчетов параметров движения рассматриваемой системы и определения напряженно-деформированного состояния нижней панели показали, что при разработке схем крепления грузов следует учитывать их деформативность. При перевозке грузов на большие расстояния наличие неровностей дорожного покрытия и входов в повороты может приводить к смещению груза, опрокидыванию и его повреждению.

Обеспечить надежное крепление груза и его целостность можно, если перевозка сэндвич-панелей будет осуществляться с использованием жесткой упаковки, не допускающей влияния верхних ярусов груза на нижние.

УДК 539.3

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ ТОНКОСТЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ТЕПЛОМ ВОЗДЕЙСТВИИ, ВОЗНИКАЮЩЕМ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ

А. С. КУРБАТОВ, А. А. ОРЕХОВ, Л. Н. РАБИНСКИЙ
Московский авиационный институт (НИУ), Российская Федерация

Рассматривается задача термоустойчивости тонкостенной конструкции при нестационарном тепловом воздействии в несвязной постановке. Построена конечно-элементная модель пластины, на одну из сторон которой действует нестационарный тепловой поток, моделирующий движение лазерного луча. Получены численные решения динамической задачи теплопроводности и квазистатической задачи потери устойчивости в различные моменты времени. Проведена параметризация и получены зависимости критической мощности потока от толщины пластины.

УДК 621.7

ПОСТРОЕНИЕ ТЕСТОВЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ РАСТУЩИХ ТОНКОСТЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОСЛОЙНОГО ЛАЗЕРНОГО СИНТЕЗА

А. С. КУРБАТОВ, А. А. ОРЕХОВ, Ю. О. СОЛЯЕВ, С. И. ЖАВОРОНОК
Московский авиационный институт (НИУ), Российская Федерация

Моделирование технологического процесса послойного лазерного синтеза изделий представляет собой сложную задачу, при решении которой должны рассматриваться процессы теплопередачи, фазовых превращений и плавления, а также учитываться эффекты остаточных напряжений и деформации, усадки, анизотропии свойств получаемых материалов и т. д. Сложность моделей и большое количество неизвестных параметров, которые должны определяться экспериментально, делают постановку задачи плохо обусловленной при рассмотрении процессов синтеза реальных изделий сложной формы.