

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПРОЧНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ ДЛЯ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛОЙНОГО ЛАЗЕРНОГО СИНТЕЗА

Л. Н. РАБИНСКИЙ, Г. РЕСУЛКУЛЫЕВА

Московский авиационный институт (НИИ), Российская Федерация

Получены результаты численного решения плоской задачи о пошаговом росте тонкой вертикальной стенки в процессе ее послойного лазерного выращивания. В предложенном методе моделирования конечно-элементная сетка строится на каждом новом шаге расчета, а решения на разных шагах расчета сращиваются путем переопределения и экстраполяции начальных условий.

В результате тестовых расчетов выявлено, что для изделий простой геометрии можно использовать квазистационарные решения для приближенной оценки макроскопического теплового состояния.

Показано, что пошаговое решение нестационарной задачи для растущего тела и соответствующее квазистационарное решение оказываются близкими. Показано, в частности, что такой подход предоставляет возможность получения быстрых прогнозов, позволяющих принять оперативное решение о выборе параметров синтеза для конкретной области геометрии выращиваемого изделия, при этом область, для которой строится квазистационарное решение, должна быть достаточно большой, чтобы в процессе выращивания в ней успевал реализоваться стационарный режим. В проведенных тестовых расчетах получено, что квазистационарная оценка может применяться при выращивании тонкой вертикальной металлической стенки с высотой равномерного роста не менее одного сантиметра.

Показано, что упрощенные квазистационарные решения могут быть полезны для первоначальной оценки возможности возникновения макроскопических градиентов температуры, которые могут приводить к критическому искажению геометрии изделий или к их отрыву от рабочей платформы в процессе синтеза. Проведены оценки точности метода прогноза теплового состояния изделий на базе квазистационарных решений. В частности, можно приближенно оценить размер прогретой области детали, средний уровень нагрева, характер распределения и отвода тепла в процессе синтеза, в то же время точную оценку теплового состояния, несомненно, необходимо получать, проводя нестационарные расчеты для растущих структур.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 20-01-00517).

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Е. Г. САРАСЕКО

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Транспортный комплекс при выполнении своей важной социально-экономической функции потребляет значительное количество топливно-энергетических и других невозобновляемых ресурсов. На всех стадиях производства, эксплуатации и утилизации транспортных средств окружающей среде и обществу наносится значительный экологический ущерб, связанный:

- с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- транспортным шумом и вибрацией;
- загрязнением почвенного покрова и водных ресурсов;
- образованием отходов;
- изъятием земельных и лесных ресурсов при строительстве транспортной инфраструктуры [1].

В процессе эксплуатации транспорта в атмосферный воздух попадает большое количество загрязняющих веществ, содержащихся в отработавших газах силовых установок. Наиболее канцерогенными из них являются: оксид углерода; диоксиды азота и серы; сажа; альдегиды; соединения тяжелых металлов; углеводороды [1].