

ляется в свою очередь базовым модулем разделения пластин на кристаллы и подготовки годных приборов к сборке при создании цехов-автоматов с замкнутым циклом производства радиоэлектронных приборов по безлюдной технологии.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТОВ С ТЕРМОПЛАСТИЧНОЙ МАТРИЦЕЙ

В. П. Ставров

Белорусский государственный технологический университет  
(Минск, Беларусь)

Термопластичные полимеры, армированные высокопрочными волокнами, находят все более широкое применение в конструкциях транспортнх средств, сооружений, машин и приборов. Для расчета оптимальных режимов получения препрегов и формообразования изделий из армированных термопластов, параметров технологической оснастки формулируются соответствующие задачи механики. При этом учитываются особенности поведения материала на стадии переработки: нелинейность вязких свойств расплавов термопластов и анизотропия вязких свойств препрегов.

Анализ процесса пропитки волокнистых наполнителей расплавами термопластичных полимеров проводится на основе компьютерной модели перколяции нелинейно-вязкой жидкости через подвижную систему стохастически расположенных волокон. Показано влияние исходного расположения и натяжения волокон, вязких свойств и давления расплава на кинетику процесса пропитки и параметры формирующейся при этом структуры. Установлены статистические характеристики структуры однонаправленного препрега, получаемого в результате пропитки ровинга расплавом термопластичного полимера. Разработаны методы определения вязких свойств термопластичных препрегов с различной анизотропной структурой. Показаны особенности вязкого течения, зависящие от структуры композита, а именно, влияние степени наполнения, степени пропитки и ориентации волокон. Установлено влияние несовершенств структуры волокнистых композитов как следствия неполной пропитки наполнителя матричным полимером на вязкие свойства препрегов.

Исследованы процессы пропитки волокнистого слоя при различных технологических схемах получения препрегов. Разработана теория пропитки волокнистого слоя в плоскощелевой пултрузионной головке и устройствах со штырями и роликами. Установлены оптимальные параметры процесса в случае неподвижных, вращающихся, также пористых роликов. Показана адекватность теории известным экспериментальным данным.

Рассмотрена задача о деформировании волокнистого слоя с термопластичной матрицей в процессе формообразования профильных изделий методом пултрузии. Найдено распределение давлений и усилий пултрузии.

трузии при различной геометрии профилирующей головки. Решение задачи о совместном деформировании трансверсально-изотропного вязкого волокнистого слоя (препрега) и нелинейно-вязкой прослойки связующего положено в основу теории намотки намотки препрега на оправку. В результате найдены зависимости толщины формируемого на оправке слоя и релаксирующих усилий в этом слое от заданного усилия натяжения препрега и вязких свойств материала. Процесс формирования изделия из волокнистого композита с термопластичной матрицей путем укладки однонаправленного препрега роликом проанализирован на основе решения задачи о деформировании трансверсально-изотропного слоя жестким пуансоном. Получены зависимости усилия прижатия и тянущего усилия, толщины формируемого слоя от скорости перемещения ролика и температуры (вязкости) препрега. Изложенные решения задач технологической механики нашли применение при конструировании устройств для производства волокнистых композитов и изделий из них, при определении оптимальных технологических режимов.

## **THE EFFECT OF SOIL RHEOLOGY UNDER THE FEET OF A BOOM CRANE ON THE VALUE OF THE DYNAMIC OVERLOAD COEFFICIENT WHILE THE LOAD BREAKS FREE OF THE SOIL**

Z. Towarek

Technical University of Łódź (Łódź, Poland)

Heavy-duty machines are multi-task devices operating in large open spaces, generally of a soil foundation. These machines are of considerable sizes, masses and powers, which poses a great threat in case of their failure. To ensure the safety of operation of these machines, loads occurring during an operation cycle, particularly unfavourable dynamic loads, must be thoroughly studied. As shown in earlier papers, the susceptibility of a soil foundation on which a heavy-duty machine is standing has a distinct effect on the dynamic parameters of selected operating movements of the machine. In the paper, the dynamics of a spatial model of a crane standing on soil while the rope is tightened and the load breaks free of the soil has been considered. A dynamic analysis has been made for three courses of a function of start-up. The phenomenon of a load breaking free of the soil starts at an instant at which the force in the rope reaches the value equal to the load being hoisted. Until this moment the load rests on the soil and does not contribute to the dynamic load of the system. At this stage, the dynamic model of a crane is loaded with a force in the rope generated while it is being tightened. Coordinates and generalized velocities corresponding to the final moment of this stage (the force in the rope reaches the value equal to the load being hoisted) are initial values for the next stage related to the breaking free. The dynamic description of the new model of a crane at a stage of breaking free comprises