

следующие типы КЭ анализа: статический или стационарный, нестационарный, гармонический, модальный, спектр и продольный изгиб.

Следующим шагом после задания типа и опций анализа является задание нагрузок. Некоторые типы структурного анализа требуют строгой очередности задания некоторых параметров, таких как основная степень свободы и условия лагунарности. Все нагрузки, используемые в системах КЭ анализа можно разбить на шесть категорий: ограничивающие условия (степень свободы), силы, поверхностные нагрузки, объемные нагрузки, инерционные нагрузки и сопряженные нагрузки.

Затем устанавливают опции шага нагружения (количество шагов приращения, время окончания шага нагружения и выходные параметры) от одного шага нагружения к другому. От выполняемого типа анализа зависит задавать опции шага нагружения или нет. Далее запускается программа решения.

После получения решения используют постпроцессоры для обработки результатов. Предусмотрена также возможность построения графиков зависимости расчетных данных от времени (или частоты), а также результаты расчета в табличном виде и другие возможности.

При необходимости внесения изменений в конструкцию для обеспечения требуемых параметров прочности, жесткости, виброустойчивости, и т.д. выполняется корректировка модели, после чего она повторно передается на расчет.

Таким образом, системы КЭ анализа позволяют выполнять расчеты прочности элементов конструкций, определять собственные частоты и формы колебаний узлов, оценивать напряженно-деформированное состояние модели при движении по виртуальной дороге. Это значительно снижает срок проектирования новых машин и конструкций.

УДК 630:377

М.Т. Насковец, доц., канд. техн. наук; А.А. Ермалицкий, асп.  
(БГТУ, г. Минск)

### **РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОГРУЗКИ ДРЕВЕСИНЫ ГИДРОМАНИПУЛЯТОРАМИ**

В общем комплексе технологических процессов лесозаготовительного производства одной из наиболее энергоемких и дорогостоящих операций является погрузка древесины. На сегодняшний день внедрение более совершенных процессов, при которых роль рабочего сводится только к управлению машиной без непосредственного при-

косновения к предмету труда, позволило решить важную задачу по доведению уровня механизации данных операций до 100%. Однако в современных условиях ключевыми проблемами, имеющими общегосударственное значение, становятся проблемы улучшения экологического состояния окружающей среды на разных фазах технологического процесса, соблюдения приоритетов ресурсосбережения и внедрения безотходных технологий.

На погрузке древесины в лесных массивах в настоящее время используется большая гамма гидроманипуляторов различной грузоподъемности, установленных на лесовозах и сортиментовозах, и гусеничные челюстные погрузчики перекидного типа ПЛ-1. Анализ динамики наличия и использования лесопогрузочной техники на предприятиях Республики Беларусь, ведущих заготовку древесины, позволяет сделать вывод о неуклонном ежегодном увеличении количества агрегатированных гидроманипуляторами автомобилей. Данное перераспределение приоритетов в выборе техники объясняется многими причинами. Главной из них является значительное увеличение доли сортиментной заготовки по сравнению с хлыстовой. Кроме того многочисленными исследованиями доказана неэффективность погрузки гусеничными машинами перекидного типа при суточном объеме хлыстов на верхних складах менее  $180 \text{ м}^3$ . Во время рабочей смены челюстному погрузчику приходится переезжать от одной комплексной бригады к другой, на что затрачивается до 30% рабочего времени. Если погрузчик вышел из строя, прибывающие автомобили вынуждены ожидать его исправления, а при серьезной поломке, уходить на другой мастерский участок. При задержке подвозки древесины на погрузочном пункте простаивают автопоезда и гидропогрузчики ПЛ-1, что снижает технико-экономические показатели их работы.

Опыт эксплуатации агрегатированных автопоездов на вывозке хлыстов позволяет сделать ряд выводов. Прежде всего, внедрение лесовозов с гидроманипулятором коренным образом изменило технологию разработки лесосек куртинного и разрозненного характера с небольшими запасами, где по условиям работы нельзя обеспечить сменную выработку и в связи с этим неэффективно использовать перекидные погрузчики. При использовании агрегатных автопоездов подтрепаные хлысты можно укладывать вдоль лесовозного уса без какой-либо подготовки.

Анализ работы некоторых отраслевых организаций показал, что за одним лесовозом, оснащенным гидроманипуляторным погрузчиком, лесозаготовительные предприятия закрепляют 2, 3, а порой и более тягачей с прицепом-ропуском. Водитель транспортно-погрузоч-

ного средства подъезжает к штабелю хлыстов, выпускает аутригеры и начинает производить погрузку пришедших с ним лесовозов. Расположение тягачей при осуществлении данной операции параллельно друг другу. При необходимости для увеличения рабочей зоны манипулятора и снижения энергетических затрат, связанных с перемещением хлыстов над кониками прицепа-ропуска, последний может быть отцеплен. Заключительной операцией в данной технологической схеме является самопогрузка агрегатированного автомобиля. В зависимости от запаса древесины на погрузочных пунктах, расстояния вывозки и при наличии на нижнем складе средств разгрузки, имеющих грузоподъемность равную грузоподъемности подвижного состава, лесовозы могут осуществить несколько рейсов за смену.

С применением автопоездов, оборудованных манипуляторными погрузчиками, появилась реальная возможность организации двух- и трехсменной работы автотранспорта при односменной работе на валке и трелевке хлыстов на лесосеках небольших площадей и проходных рубках. Кроме того, увеличилась выработка на лесовозный автомобиль за счет наиболее эффективного использования времени.

В условиях постепенного перехода на сортиментную заготовку все большую актуальность приобретают вопросы сортировки лесоматериалов на лесных погрузочных пунктах и последующей их доставки непосредственно потребителю. Поиски более совершенных технологических схем привлекли внимание многих специалистов к возможности использования и на этой операции гидравлических шарнирно соединенных манипуляторов. Их достоинство, в данном случае заключается в сравнительном быстродействии, небольшой металлоемкости, компактности сортировочных участков склада, а также в идеальном совмещении сортировки и погрузки древесины.

Из вышесказанного следует, что внедрение манипуляторов на рассматриваемых процессах удовлетворяет требованиям длительной лесоэксплуатации и основным критериям ресурсосбережения.

УДК 674.02:621.923

О.А. Кийко, доц., канд. техн. наук (НЛТУ Украины, г. Львов)

### **СПОСОБ ЭКОНОМИИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА КАЛИБРОВАНИЯ-ШЛИФОВАНИЯ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНОЙ ПЛИТЫ ЖЕСТКИМИ АБРАЗИВНЫМИ ЦИЛИНДРАМИ**

Для оптимизации процесса калибрования-шлифования плитных древесных материалов одним шлифовальным агрегатом, который состоит из двух оппозитно расположенных жестких абразивных цилиндров, предлагается следующий алгоритм.