

Для реализации предлагаемой системы необходимо принятие федерального закона "Об автомобильных экспертах", устанавливающего следующие виды профессиональной специализации для автоэкспертов: сертификация механических транспортных средств; оценка качества услуг по ТО и ремонту; контроль технического состояния автомобилей; установление стоимости в отношении автотранспортных средств; установление причин ДТП. Данным законом также должна быть определена система саморегулирования экспертной деятельности на автотранспорте.

Информационное обеспечение процессов управления безопасностью автотранспортных средств возможно только на основе создания межведомственной системы мониторинга технического уровня, безопасности, ресурса и других потребительских свойств автомобильной техники в условиях реальной эксплуатации. Создание такой системы предусмотрено документом и основывается на федеральном законе "О техническом регулировании", в соответствии с которым Правительство Российской Федерации организует постоянный учет и анализ всех случаев причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде с учетом тяжести этого вреда, а также организует информирование приобретателей, изготовителей, продавцов о ситуации в области соблюдения требований технических регламентов.

Литература

1. Автомобильные транспортные средства. Под ред. Д.П. Великанова, М., «Транспорт», 1977, 326 с.
2. ОН 025 270-66 «Классификация и система обозначения автомобильной техники подвижного состава, а также его агрегатов и узлов, выпускаемых специализированными предприятиями».
3. ГОСТ 21624-81 «Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Требования к эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности изделий».
4. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств. - М.: Машиностроение, 1989.-240 с.

Исследование взаимодействия пробойника с композиционной защитной панелью

к.ф.-м.н., доц. Кулаков Н.А., к.т.н., доц. Любин А.Н.
МГТУ «МАМИ»

В работе рассматривается механизм взаимодействия высокоскоростного пробойника с композиционной защитной панелью. Основное внимание уделено расчету в динамической постановке упруго-пластического напряженно-деформированного состояния в контактной задаче взаимодействия высокопрочного керамического элемента с металлическим задерживающим слоем.

Композиционная защитная панель состоит из защитно-декоративного слоя (стеклопластик или тонкий стальной лист), выполняющего антивандальную задачу и практически не влияющего на механизм проникновения пробойника, дробящего слоя, выполненного в виде плотно упакованных дискретных керамических элементов (например, из корунда) цилиндрической формы с массой m_3 , и задерживающего слоя, выполненного в виде листового металла (например, сплава алюминия) толщиной δ , на котором расположен дробящий слой см. рис. 1.

На рис. 2 представлено поперечное сечение композиционной защитной панели.

Такая композиционная защитная панель может быть использована, в частности, для бронирования автомобильной техники с целью ее защиты от бронебойных пуль стрелкового оружия.

Так как существующие типы боеприпасов, в том числе и бронебойные калибра до 7,62 мм, имеют твердость меньшую, чем корунд, пуля (пробойник), попадая в керамический элемент, как правило, разрушается. Наиболее худший сценарий взаимодействия пули с ке-

рамическим элементом соответствует попаданию пули по центру элемента с разрушением пули и не разрушением элемента. Именно такой вариант взаимодействия пули с керамическим элементом защитной панели рассматривается в данной работе. Другие варианты взаимодействия подразумевают дополнительные энергетические затраты пули-пробойника и менее критичны для задерживающего слоя.

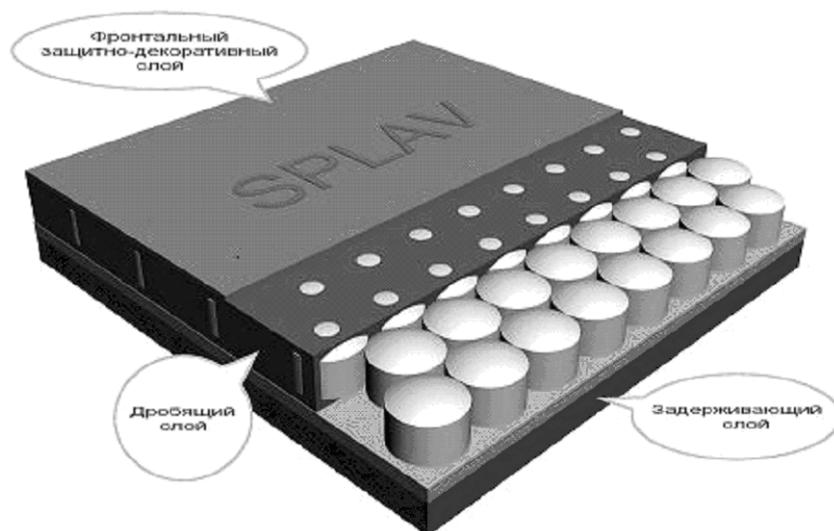


Рис. 1. Композиционная защитная панель.

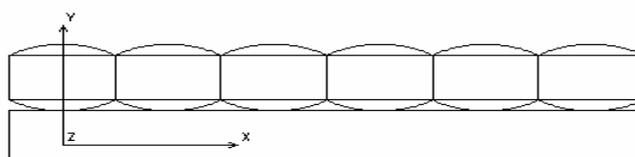


Рис. 2. Поперечное сечение композиционной защитной панели.

Ставится задача расчета минимальной толщины задерживающего слоя для гарантированного задержания им керамического элемента, в который попадает пробойник. В момент контакта с защитной панелью пробойник массой m_n имеет скорость V_n . Считается, что пробойник разрушился и передал свою энергию и массу керамическому элементу с массой $m_э$, который приобрел скорость $V_э$. Скорость керамического элемента, с присоединенной к нему массой пробойника, легко определяется законом сохранения количества движения:

$$V_э = V_n \cdot m_n / (m_n + m_э). \quad (1)$$

Далее ставилась задача расчета в динамической постановке контактного взаимодействия керамического элемента с присоединенной к нему массой пробойника и начальной скоростью элемента $V_э$ с металлическим листом задерживающего слоя. Расчет проводился с учетом больших упруго-пластических деформаций. Критерием повреждения задерживающего слоя являлось появление на его тыльной поверхности предельных деформаций (раскрытие трещин). На рис. 3 представлена осесимметричная конечно-элементная расчетная схема защитной панели.

Расчет проводился программным комплексом метода конечных элементов с использованием специального GAP-конечного элемента, предназначенного для решения контактной задачи. Рассмотрена динамическая постановка задачи с учетом геометрической и физической нелинейностей. Конечноэлементная расчетная схема составила 922 элемента и 2602 узла.

На рис. 4 представлен график зависимости расчетного перемещения точки первоначального контакта задерживающего слоя панели с ее керамическим элементом от времени.

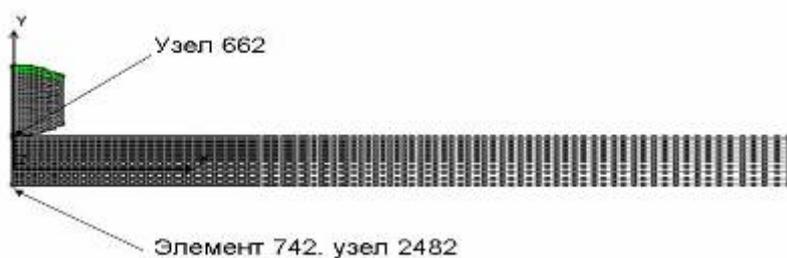


Рис. 3. Конечно-элементарная расчетная схема защитной панели.

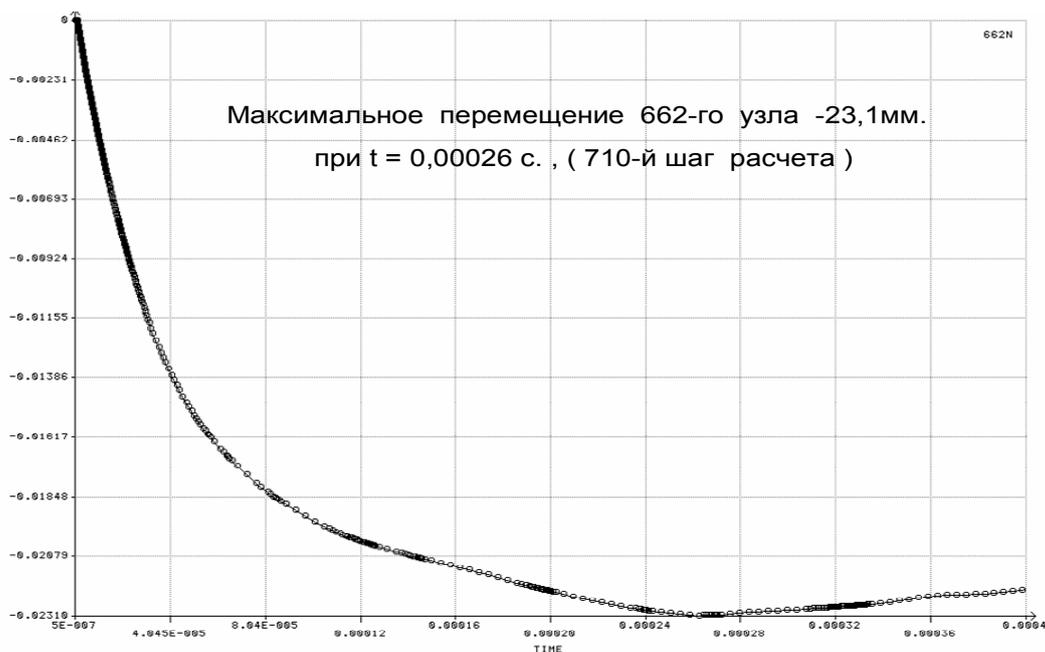


Рис. 4. График зависимости перемещения 662-го узла расчетной схемы от времени.

В расчетной конечно-элементарной схеме указанная точка контакта соответствует 662-му узлу см. рис. 3. Максимальное расчетное перемещение этого узла составило – 23,10 мм при времени $t = 0,00026$ с.

Максимальное перемещение указанной точки контакта, полученное в результате проведения испытаний рассматриваемой защитной панели, составило 17,0 мм. На рис. 5 представлена фотография задерживающего слоя панели, подвергнутого испытаниям.

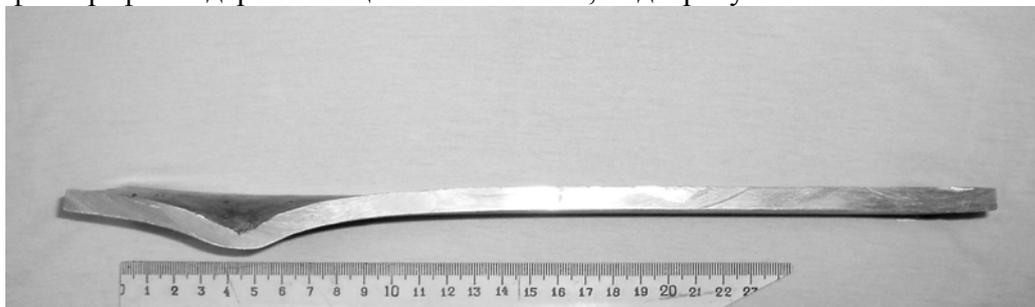


Рис. 5. Фотография задерживающего слоя панели после ее испытания.

На рис. 6 представлена аналогичная картина деформирования задерживающего слоя защитной панели, полученная расчетным путем.

Видно, что имеет место достаточно хорошее соответствие картин деформирования задерживающего слоя, полученных в результате испытаний и расчета.

Превышение расчетных перемещений относительно полученных в результате испытаний объясняется, в основном, тем, что в расчетной модели не учитывается поглощение части

энергии пробойника за счет бокового взаимодействия керамических элементов между собой в плоскости защитной панели, то есть при испытании имело место не центральное попадание пробойника в керамический элемент. Этим же, в основном, объясняются и повышенные напряжения и удлинения, полученные расчетным путем. Так, для 742-го элемента конечно-элементной расчетной схемы см. рис. 3 максимальная расчетная деформация составила 27%, тогда как предельно допустимая – 15%, то есть стойкость защитной панели нарушается. В то же время экспериментальный образец остался целым. Это говорит о том, что данный расчет дает оценку по самому худшему варианту, когда пробойник попадает строго по центру керамического элемента, что при испытаниях получить крайне сложно. Можно провести большое число испытаний, но не попасть пробойником по центру керамического элемента и сделать неправильный вывод о стойкости защитной панели.

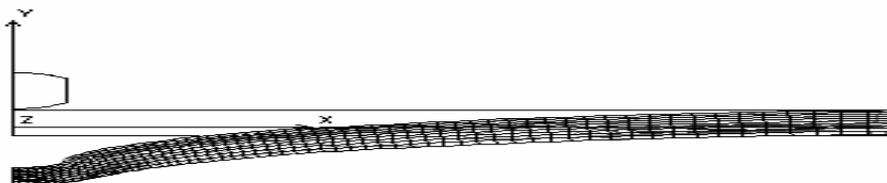


Рис.6. Картина расчетного деформирования задерживающего слоя панели.

Выводы

При отработке математической модели для данной задачи были рассмотрены различные варианты задания начальной скорости керамического элемента и значений коэффициента демпфирования, которые существенно влияют на результаты расчета.

Представленная математическая модель использовалась для решения ряда практических задач с различными геометрическими формами керамического элемента с его различными начальными скоростями и различными толщинами и характеристиками задерживающего слоя композиционной защитной панели, что позволило определить ее рациональные параметры.

Исследование высокоэффективного турбовентилятора для системы охлаждения турбодизельной силовой установки тяжелого грузовика

*Посвящается 40-летию кафедры “Транспортные газотурбинные двигатели”
д.т.н., проф. Кустарев Ю.С., к.т.н., проф. Костюков А.В., Андреенков А.А.
МГТУ «МАМИ»*

Установка силовых турбин на транспортных дизелях существенно повышает их КПД в диапазоне от средней до полной мощности /1/, /2/. Однако сложная и дорогая гидромеханическая передача от силовой турбины на коленчатый вал двигателя сдерживает широкое применение таких силовых установок /3/.

Вместе с тем у турбодизелей с охлаждением наддувочного воздуха (ОНВ) доля мощности, расходуемой на прокачку охлаждаемого воздуха, составляет на номинальном режиме порядка 7% от эффективной мощности двигателя и более. В связи с этим представляет практический интерес рассмотрение варианта турбокомпаундного дизеля с ОНВ, силовая турбина которого отдает мощность такому энергоемкому потребителю энергии, как вентилятор системы охлаждения. Очевидно, что в этом случае специальная гидромеханическая передача не нужна. Тем не менее, перспективность применения турбовентилятора не очевидна. В частности, не ясна его эффективность, зависящая от схемы турбовентилятора и КПД применяемых турбины и вентилятора; не ясны характеристики турбовентилятора на различных режимах работы двигателя. Рассмотрению этих вопросов и посвящена данная работа.

В качестве объекта исследования рассматривался турбовентилятор для системы жидкостного охлаждения дизеля типа 12СН13/14 с ОНВ номинальной мощностью 397 кВт (540 л.с.) для большегрузного транспортного средства.