

Серия 2. ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ

Проектирование технологических контейнеров для хранения и транспортировки кузовных деталей легковых автомобилей

к.т.н. доц. Авдеев В.Б., Кузьминский Д.Л., Фомичев А.А.

Университет машиностроения

8 (910) 425-37-81, avdeev-1950@mail.ru, 8 (926) 122-70-50, kdl.work@mail.ru,

8 (916) 828-42-78, aa_fomichev@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена методу проектирования технологических контейнеров для хранения, внутренней и региональной транспортировки кузовных деталей легковых автомобилей на примере контейнера для крыши автомобиля. Разработка метода проектирования технологического контейнера осуществляется при помощи программного инструмента SolidWorks.

Ключевые слова: транспортирование кузовных деталей легковых автомобилей, проектирование технологических контейнеров

Одним из основных агрегатов автомобиля является кузов. Каждая новая модель автомобиля – это, прежде всего, новый кузов, новая кабина. Требования к автомобилю в части улучшения его внешнего вида, комфортабельности, удобств для водителя и пассажиров, надежности, травмобезопасности, долговечности, экономичности – это в первую очередь требования к кузову. Поэтому так важно спроектировать технологический контейнер для кузовных деталей легковых автомобилей, который будет обеспечивать их сохранность во время их транспортировки и хранения.

В настоящее время в России наблюдался стабильный рост производства легковых автомобилей – порядка 5% – 10% ежегодно. В связи с этим и значительно увеличивается производство кузовных деталей легковых автомобилей, которые приходится хранить или транспортировать в специальных технологических контейнерах одним или несколькими видами транспорта. Как правило, предприятие специализируется на транспортировке кузовных деталей легковых автомобилей одной или нескольких марок машин.

Технологический контейнер – это элемент транспортного оборудования, обладающий постоянной технической характеристикой и достаточной долговечностью для многократного использования. Контейнер имеет специальную конструкцию, обеспечивающую перевозку кузовных деталей легковых автомобилей. Конструкция контейнера должна обеспечить максимальную надежность сохранения конструкторско-технологических свойств кузовных деталей.

Для проектирования данных контейнеров широко применяются компьютерные программы. Без сомнения, компьютерное моделирование является необходимым инструментом создания современных объектов. Главная цель нашей работы – это разработка метода проектирования технологических контейнеров для транспортировки и хранения кузовных деталей. Такой метод проектирования будет разрабатываться при помощи программного инструмента SolidWorks. Почему мы выбрали именно SolidWorks? Потому что SolidWorks - программный комплекс САПР (система автоматизированного проектирования) для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Работает в среде Microsoft Windows. Решаемые задачи: конструкторская подготовка производства (КПП), технологическая подготовка производства (ТПП), управление данными и процессами.

SolidWorks обладает несколькими методиками проектирования. Сборку можно создавать, используя проектирование «снизу вверх», проектирование «сверху вниз» или комбинацию этих двух методов.

Проектировщики обычно используют проектирование «сверху вниз» для создания пла-

на своих сборок и для определения ключевых аспектов деталей, специфичных для их сборок.

Для нашего случая наиболее приемлемым является метод проектирования «сверху вниз». При проектировании «сверху вниз» один или больше элементов детали определяются элементом сборки, например компоновочным эскизом или геометрией другой детали. Замысел проекта (размеры элементов, размещение компонентов в сборке, расположение по отношению к другим деталям и т.д.) отталкивается от верхнего уровня (сборка) и двигается вниз (к деталям), что обуславливает название "сверху вниз".

Можно использовать все или некоторые методы проектирования «сверху вниз»:

Отдельные элементы могут быть спроектированы «сверху вниз» путем ссылок на другие детали в сборке. При проектировании «сверху вниз» деталь строится в отдельном окне, где отображается только она. Однако программа SolidWorks позволяет редактировать детали во время работы в окне сборки.

Целые детали могут быть построены с использованием метода «сверху вниз» путем создания новых компонентов в контексте сборки. Созданные компоненты прикреплены (сопряжены) к другим существующим компонентам сборки. Геометрия созданного компонента базирована на существующем компоненте. Этот метод полезен для таких деталей, как кронштейны и арматура, которые часто в большей степени или полностью зависимы от других деталей, которые определяют их форму и размер.

Сборка полностью может быть спроектирована «сверху вниз» путем создания компоновочного эскиза, который определяет размещение компонентов, ключевые размеры и т.д. Затем создаются трехмерные детали с использованием одного из вышеперечисленных методов таким образом, что трехмерные детали следуют эскизу в их размерах и местоположении. Скорость и гибкость эскиза позволяет быстро проверить несколько версий проекта перед построением трехмерной геометрии. Даже после построения трехмерной геометрии эскиз позволяет сделать большое количество изменений в одном центральном месторасположении.

Рассмотрим использование программного инструмента SolidWorks на примере проектирования технологического контейнера для крыши легкового автомобиля. Чертеж и 3D-модель крыши (рисунок 1) передаются Проектировщику Заказчиком.

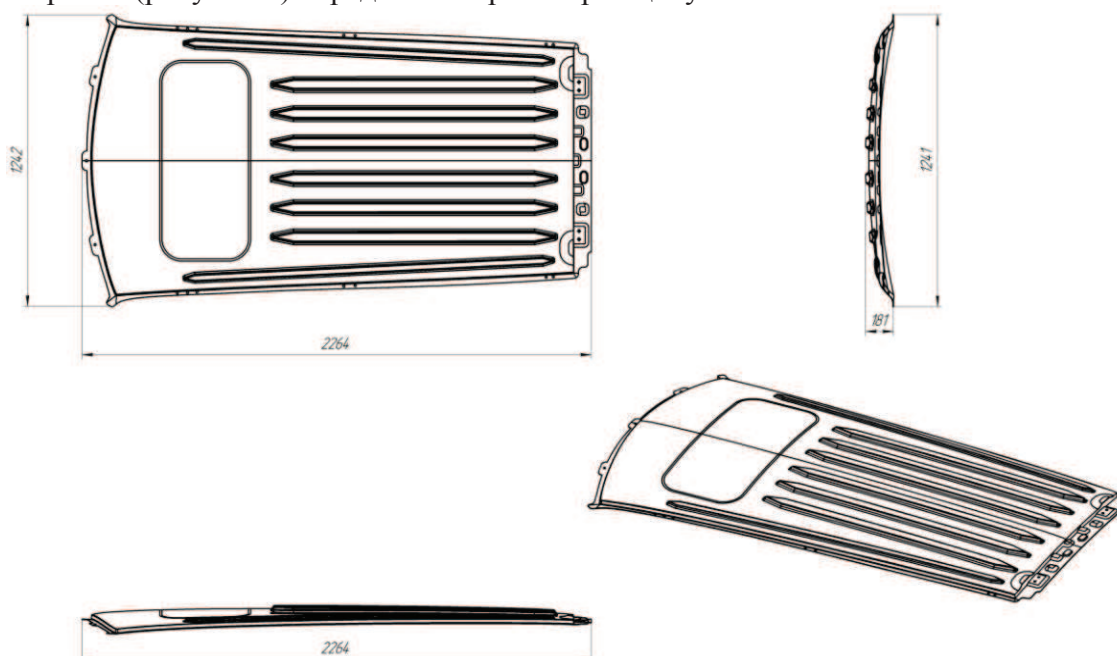


Рисунок 1. Эскиз крыши легкового автомобиля

Проектирование будет осуществляться при помощи метода проектирования «сверху вниз» и состоять из 6 основных этапов.

1 этап. Проектирование элементов базы технологического контейнера для крыш легкового автомобиля.

На данном этапе проектируются элементы базы технологического контейнера. Первым

шагом проектирования базы является определение ее очертаний, ориентировочных габаритов. Главный принцип – повышенная надежность конструкции базы. База технологического контейнера – сварная конструкция. База состоит из нескольких типов деталей, выполненных из низкоуглеродистой стали. При проектировании создаём 3D-модели деталей: гнутый профиль, треугольная косынка, негнутый профиль, опора гнутая, опора горизонтальная, опора вертикальная, настил. 3D-модели элементов базы создаются по следующему алгоритму: создание эскиза в виде требуемой детали и дальнейшее вытягивание его при помощи соответствующей команды в меню программы SolidWorks.

Пример проектирования детали ТРЕУГОЛЬНАЯ КОСЫНКА.

Создание эскиза на плоскости СПЕРЕДИ в виде профиля косынки (рисунок 2) при помощи команд ЛИНИЯ.

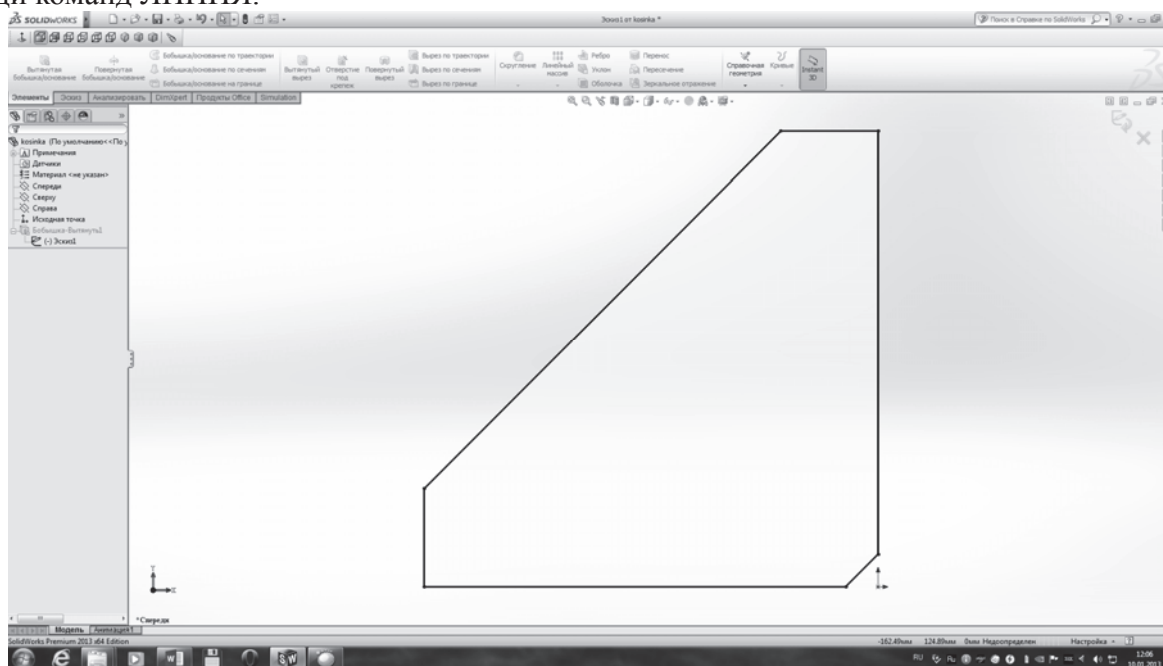


Рисунок 2. Эскиз на плоскости спереди профиля треугольной косынки

Применение команды ВЫТЯНУТАЯ БОБЫШКА и получение 3D-модели треугольной косынки (рисунок 3).

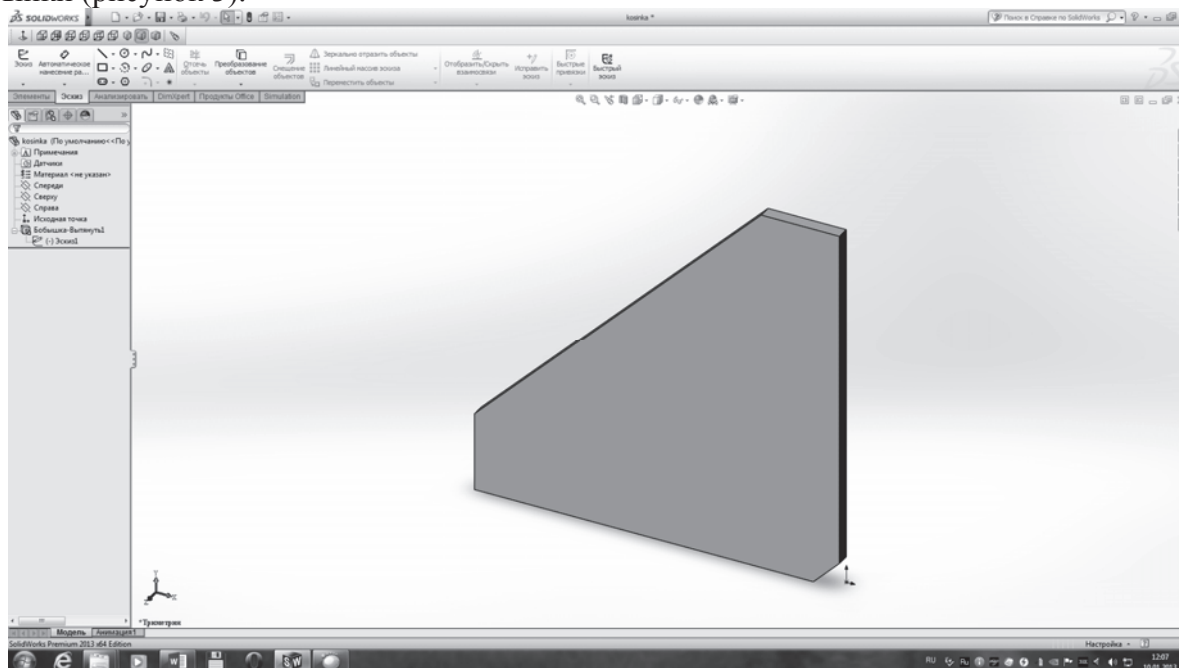


Рисунок 3. 3D-модель треугольной косынки

Команды **ЛИНИЯ**, **ВЫТЯНУТАЯ БОБЫШКА** являются стандартными командами и располагаются в меню программного инструмента SolidWorks.

2 этап. Проектирование элементов каркаса технологического контейнера для крыш легкового автомобиля.

На данном этапе проектируются элементы каркаса технологического контейнера. Необходимым шагом является определение очертаний и габаритов. Конструкция не должна ослаблять несущие элементы каркаса. Каркас, так же как и база, сварная конструкция деталей, выполненных из низкоуглеродистой стали. Проектируются 3D-модели деталей: уголок, опора горизонтальная, опора горизонтальная наклонная, опора вертикальная, косынка квадратная, косынка треугольная. 3D-модели элементов каркаса контейнера создаются по следующему алгоритму: создание эскиза в виде требуемой детали и дальнейшее вытягивание его при помощи соответствующей команды в меню программы SolidWorks.

3 этап. Проектирование элементов внутренней конструкции технологического контейнера для крыши легкового автомобиля.

На данном этапе проектируются элементы внутренней конструкции технологического контейнера, которая выполнена из низкоуглеродистой стали. Проектируются 3D-модели деталей: штанга, заклёпка, ручка, кронштейн, замок. 3D-модели элементов внутренней конструкции контейнера создаются по следующему алгоритму: создание эскиза в виде требуемой детали и дальнейшее вытягивание его при помощи соответствующей команды в меню программы SolidWorks.

4 этап. Проектирование элементов внутренней конструкции технологического контейнера для крыши легкового автомобиля.

На данном этапе проектируются элементы внутренней конструкции технологического контейнера, которая выполнена из неметаллических материалов. Очень важно спроектировать элементы так, чтобы крыша легкового автомобиля надежно устанавливалась и фиксировалась. Проектируются 3D-модели деталей: подвижная пластина, пластина с пазами, щётка, наконечник и другие точки опоры и фиксации крыши. 3D-модели элементов внутренней конструкции контейнера создаются по следующему алгоритму: создание эскиза в виде требуемой детали и дальнейшее вытягивание его при помощи соответствующей команды в меню программы SolidWorks.

Точки опоры и фиксации крыши (рисунок 4).

На рисунке 4 вид 2 крыша автомобиля опирается на пластины, изготовленные из капрона, в которых выполнены пазы с учётом геометрии панели. На видах 1 и 4 рисунка 4 фиксация панели осуществляется наконечниками, которые снабжены элементами, выполненными из полиуретана. Фиксация подвижных пластин, показанных на видах 1 и 4 рисунка 4, осуществляется штангой и замком. Фиксация кронштейна со щёткой, показанного на виде 3 рисунка 4, происходит при помощи замка.

5 этап. Проектная сборка.

Соединение всех полученных ранее 3D-моделей элементов базы, каркаса, внутренних элементов конструкции технологического контейнера в единую проектную сборку. Соединение деталей в единую проектную сборку выполняется при помощи команды **СОПРЯЖЕНИЕ**. Используются следующие типы **СОПРЯЖЕНИЯ**: **СОВПАДЕНИЕ**, **ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ**, **КАСАТЕЛЬНОСТЬ**, **КОНЦЕНТРИЧНОСТЬ**, **РАССТОЯНИЕ**. Данные команды располагаются в меню программного инструмента SolidWorks.

6 этап. Оформление конструкторской документации (чертежей) спроектированного технологического контейнера.

Результатом данного метода проектирования явилась следующая конструкция технологического контейнера для крыш легкового автомобиля (рисунок 5): база контейнера представляет собой сварную конструкцию, состоящую из квадратного трубного проката, гнутого металлического профиля, нарезанного швеллера. Для усиления конструкции используется треугольная косынка. К самой базе крепится настил с отверстиями для облегчения массы контейнера. На настил установлены швеллера, на которых крепится гребенка из капрона, тем

самым крыша не повреждается при ее хранении и транспортировке. Сверху и сбоку каркаса контейнера имеются щетки, которые ограничивают подвижность крыши. По бокам каркаса контейнера установлены фиксирующие панели с кронштейнами из полиуретана, тем самым ограничивая движения крыши при транспортировке в осевом направлении.

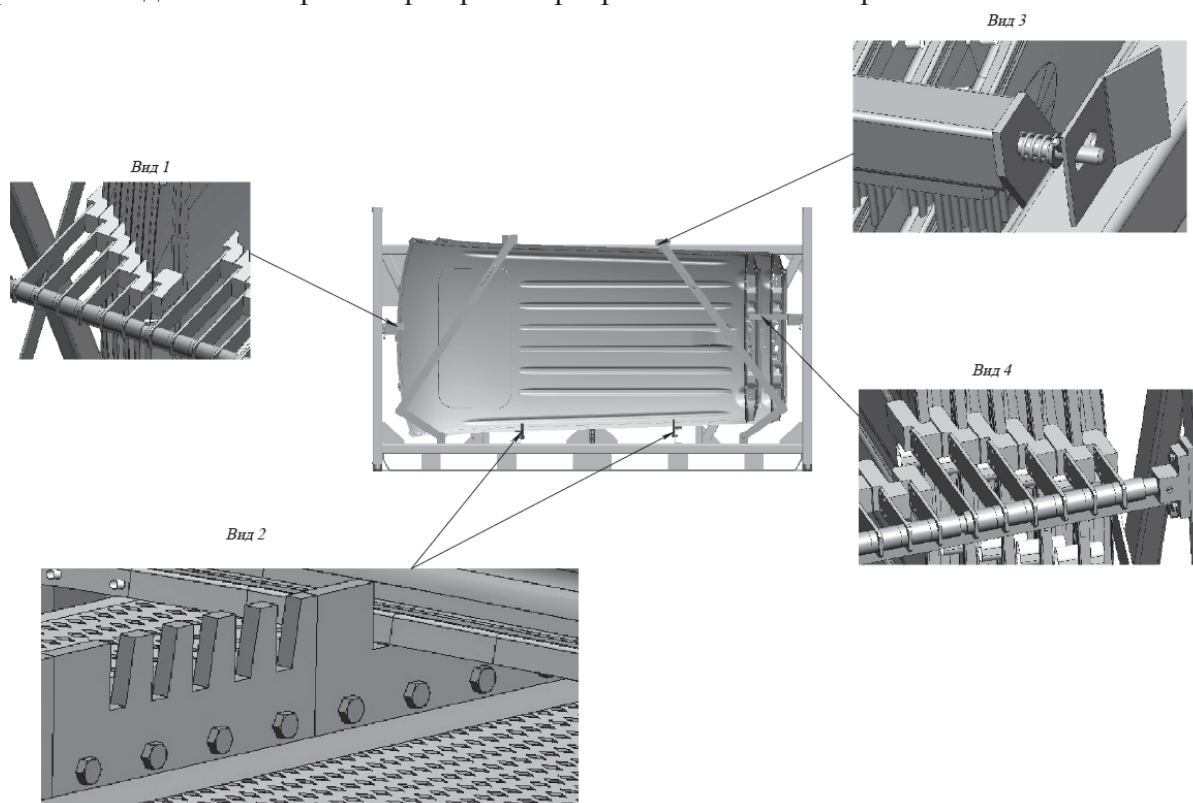


Рисунок 4. Точки опоры и фиксации крыши

Все кронштейны выполнены таким образом, что крыша надежно фиксируется и не повреждается под собственным весом.

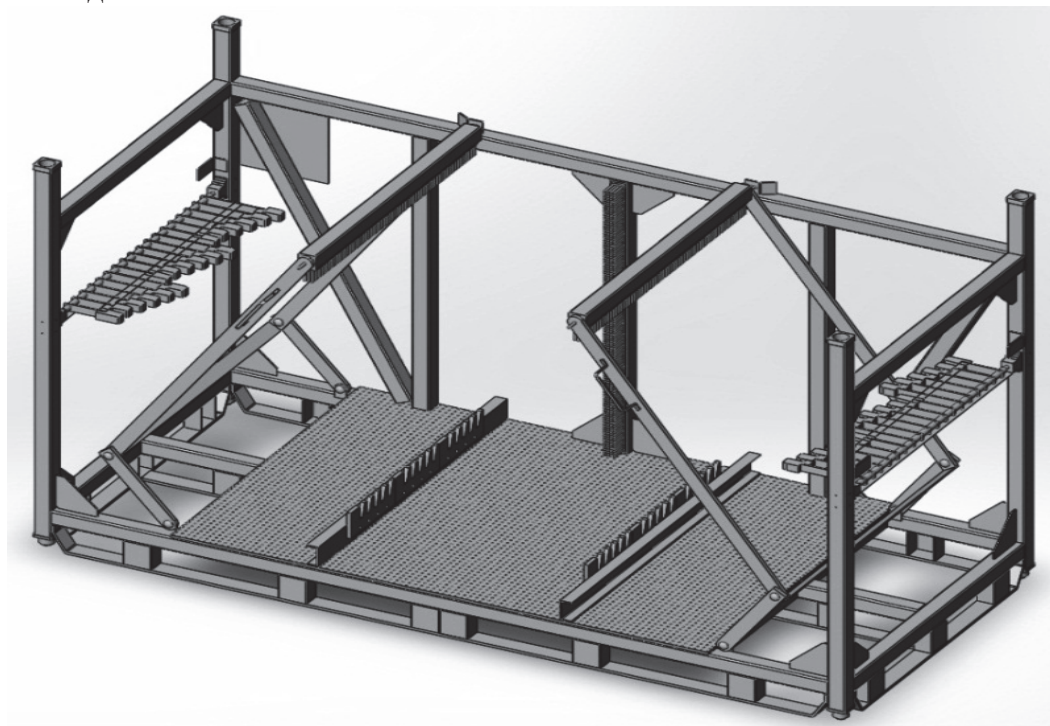


Рисунок 5. Технологический контейнер для крыш легкового автомобиля

Загружаем технологический контейнер крышами (рисунок 6). Количество загружаемых крыш – 15 штук.

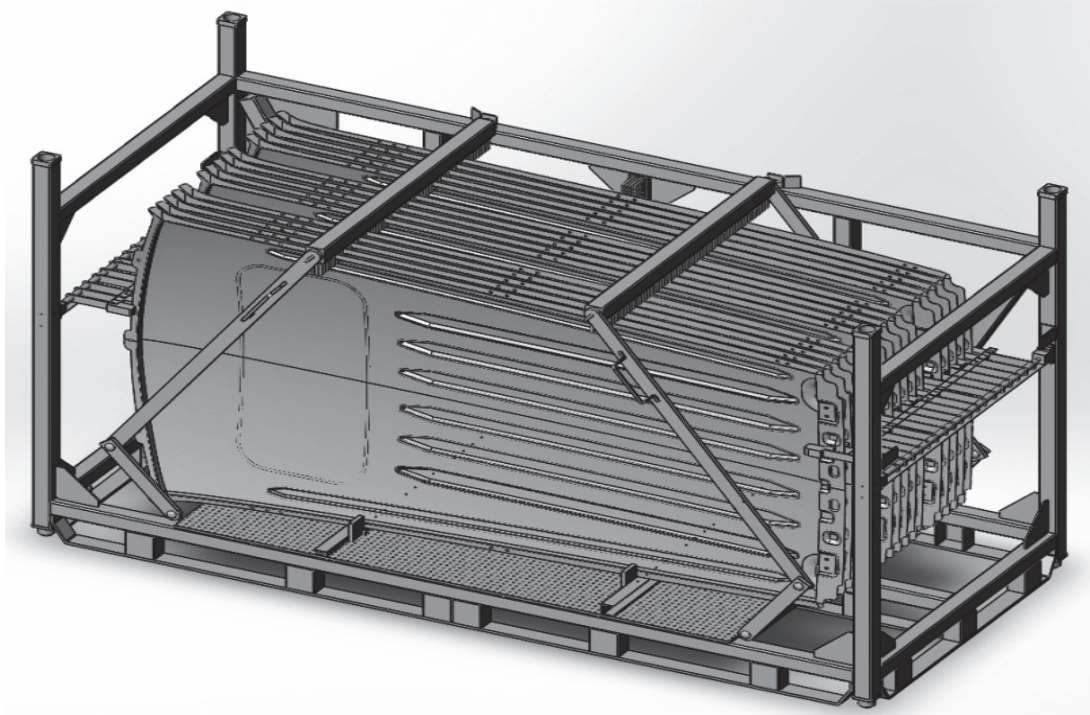


Рисунок 6. Технологический контейнер, полностью загруженный крышами легкового автомобиля

В ходе данной работы был разработан метод проектирования технологического контейнера для крыши автомобиля, который удовлетворяет всем требованиям как технологичности, так и прочности. Кроме того, конструкция контейнера позволяет устанавливать несколько контейнеров друг на друга, что положительно сказывается на экономии места на складе. Все элементы для базирования крыш выполнены таким образом, чтобы не повреждать сами крыши. Конструкция контейнера оптимизирована в максимальной степени в плане ее веса, материалоемкости и трудоемкости изготовления. Габаритные размеры контейнеров позволяют обеспечить максимальную загрузку транспортной платформы автомобиля, транспортирующего контейнеры.

Необходимо отметить эффективное применение программного инструмента SolidWorks при проектировании технологических контейнеров. С его помощью можно создать модели нужных нам деталей, провести сборку с применением специальных команд и возможностей SolidWorks. Используя такой программный инструмент при проектировании, мы значительно экономим затраты на проектирование. Проектируемый технологический контейнер при эксплуатации отвечает всем требованиям. Метод проектирования конструкции, разработанной в SolidWorks, позволяет сохранить конструкторско-технологические свойства крыши автомобиля. Использование такого технологического контейнера существенно облегчает хранение и транспортировку крыш легкового автомобиля.

Литература

1. Технология изготовления автомобильных кузовов. Под редакцией Д. В. Горячего. – М.: «Машиностроение», 1979.
2. Контейнеры. Справочник. Под редакцией В. А. Шкуркина. – М.: «Машиностроение», 1981.
3. Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В. и др. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2008.
4. Интерактивная справка программы SolidWorks.