

УДК 621.01

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РАСЧЕТНЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯМ КОНСТРУКЦИЙ И СИСТЕМ
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ПАРКОВОК АВТОМОБИЛЕЙ**

AN INTEGRATED APPROACH TO COMPUTATIONAL STUDIES
OF STRUCTURES AND SYSTEMS OF MECHANIZED
CAR PARKING

Д. А. Швец, зав. сектором, **А. Н. Колесникович**, нач. отдела,
ГНУ «Объединенный институт машиностроения Национальной
академии наук Беларуси», г. Минск, Беларусь,
Shvets D. A., Head of Sector, A. N. Kalesnikovich, Chief of department,
The Joint Institute of Mechanical Engineering of the NAS of Belarus,
Minsk, Belarus

В статье представлен комплексный подход к расчетным исследованиям конструкций и систем механизированных парковок автомобилей, включающий расчеты и исследования кинематических, динамических свойств, показателей нагруженности и прочности в неявной и явной постановке, расчет усталостной долговечности. Приведен алгоритм проектирования несущей металлической конструкции механизированной парковки. Предложены методы и средства оценки основных параметров и характеристик механизированных парковок с применением компьютерного моделирования.

The article presents an integrated approach to computational studies of structures and systems of mechanized car parking, including calculations and studies of kinematic, dynamic properties, load and strength indicators in an implicit and explicit statement, calculation of fatigue life. An algorithm for designing a supporting metal structure for a mechanized parking lot is presented. Methods and means of assessing the main parameters and characteristics of mechanized parking lots using computer modeling are proposed.

ВВЕДЕНИЕ

Традиционные способы размещения автомобилей на плоскостных стоянках не удовлетворяют современным требованиям эффективного использования городских территорий. Механизированная автомобильная стоянка (механизированная парковка) – автомобильная стоянка, в которой для размещения и транспортировки автомобилей применяются специальные механизированные устройства (без участия водителей) [1]. Механизированные парковки позволяют эффективнее использовать пространство, в том числе сложной конфигурации, выделенное для парковки автомобилей [2]. По сравнению с обычными стоянками механизированные парковки экономят до 90 % площади земли.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В Республике Беларусь производятся два типа механизированных парковочных систем – роторная (карусельная) парковка и парковка лифтовая (башенного типа) [3,4].

Роторная парковка предназначена для размещения автомобилей на поддоне в системе двухстороннего кругового оборота. Особенностью данного вида парковок является эффективное использование пространства на участках с плотной застройкой. Рассчитана на парковку небольшого количества автомобилей, поэтому время постановки/выдачи автомобиля минимально.

Лифтовая парковка обладает одной из наибольших скоростей движения грузонесущей платформы среди механизированных парковочных систем за счет применения скоростных лифтовых устройств, при этом места хранения автомобилей расположены рядом с лифтовым устройством, которое оснащается разворотными механизмами, обеспечивающими поворот автомобиля на угол 180°.

Механизированные парковки, являются сложными техническими объектами, требующими проведения детальных исследований при обосновании рассматриваемых конструктивных и технологических решений. Современные программные комплексы позволяют методами моделирования и виртуальных испытаний провести эффективно сравнительную оценку выбранных вариантов и принятых технических параметров и при необходимости провести их оптимизацию.

Одним из основных элементов автомобильных парковок является ее несущая металлическая конструкция. Это наиболее металлоемкий узел, следовательно, оптимизация ее конструкции по обеспечению прочности при минимальном весе является одной из первоочередных задач при проектировании. Алгоритм проектирования несущей металлической конструкции механизированной парковки представлен на рисунке 1.

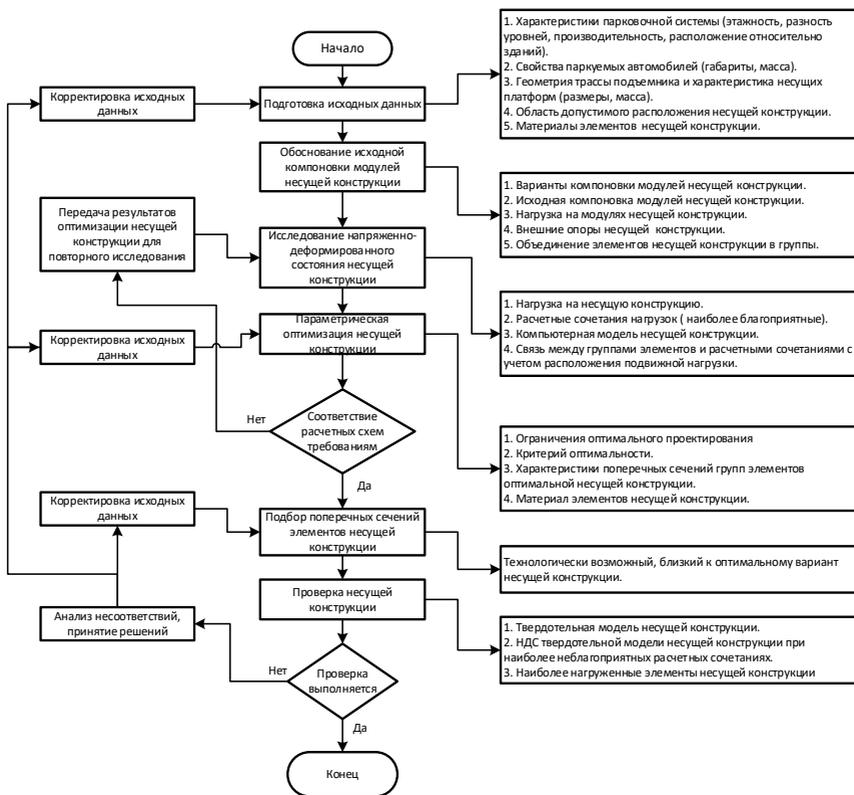


Рисунок 1 – Алгоритм проектирования несущей конструкции механизированной парковки

С целью сокращения времени разработки парковки и количества вариантов технических решений, оценку основных параметров

и характеристик систем парковки необходимо производить с применением компьютерного моделирования, а именно программ CAD-моделирования (Computer Aided Design) – NX, Creo, CATIA, предназначенных для разработки конструкторской документации и компьютерных трехмерных геометрических моделей парковок и программ CAE-моделирования (Computer Aided Engineering), основанных на численных методах решения дифференциальных уравнений и позволяющих провести полный комплекс расчетных исследований и виртуальных испытаний. Наибольшее распространение получили следующие CAE-программы:

Matlab – базовая программа модельно-ориентированного проектирования для моделирования и отладки алгоритмов управления различных систем парковок;

ADAMS – моделирование эксплуатационных режимов нагружения и определения нагрузок, действующих на несущие конструкции парковок;

ANSYS – расчет напряженно-деформированного состояния конструкций под действием эксплуатационных нагрузок;

NCODE Design Life – оценка ресурса конструкций по критериям усталостной долговечности.

Комплексный подход к расчетным исследованиям конструкций и систем парковок, включает расчеты и исследования кинематических, динамических свойств, расчет показателей нагруженности и прочности в неявной и явной постановке, расчет усталостной долговечности. Схема выполнения расчетных исследований и виртуальных испытаний конструкций и систем в составе механизированной парковки представлена на рисунке 2.

Весь объем расчетных исследований конструкций и систем разделен на три этапа: 1) исследование кинематических и динамических свойств, нагруженности; 2) расчет прочности; 3) расчет усталостной долговечности.

Разработанные методические рекомендации позволяют реализовать комплексный подход к оценке кинематических и динамических свойств, нагруженности, прочности, усталостной долговечности несущих конструкций парковочных систем на базе комплексного компьютерного моделирования эксплуатационных процессов.

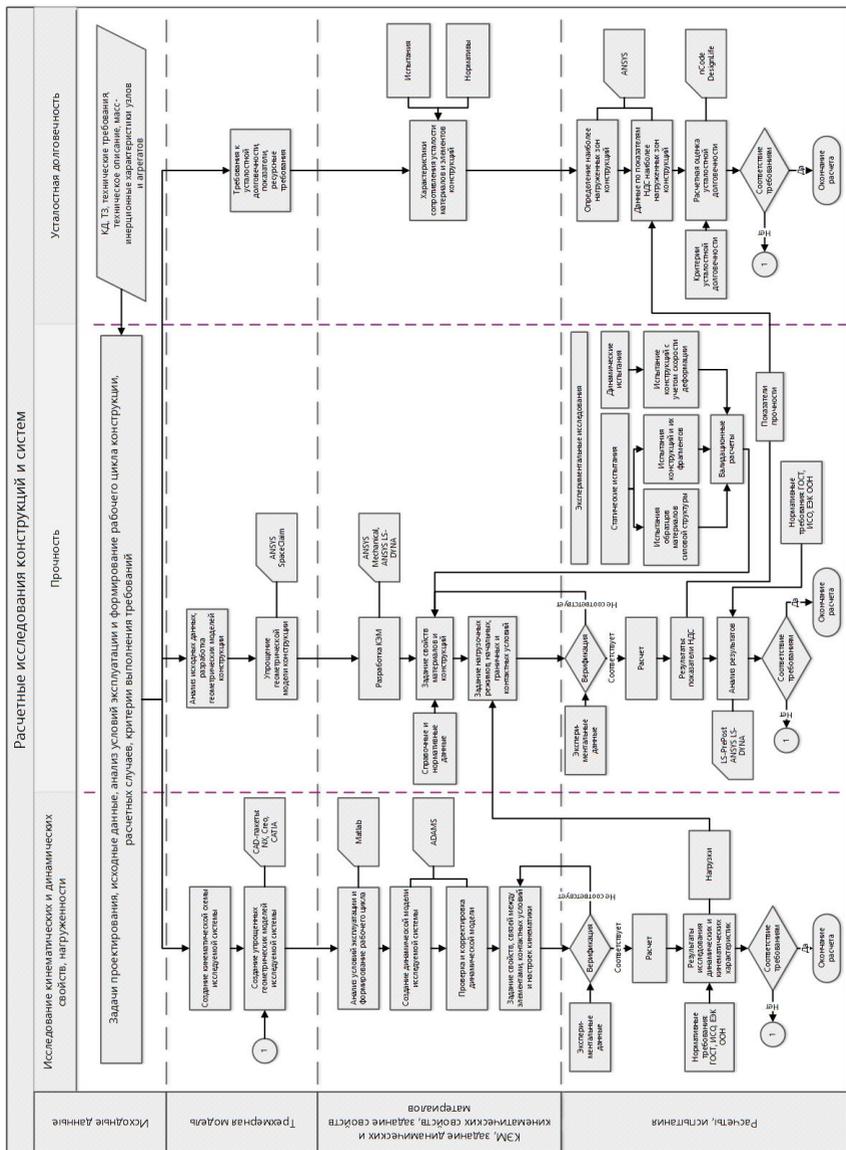


Рисунок 2 – Схема выполнения расчетных исследований и виртуальных испытаний конструкций и систем в составе механизированной парковки

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнездилов, С. Г. Развитие классификации и терминологии в области механизированных автомобильных стоянок / С. Г. Гнездилов, Е. О. Быстров, А. В. Вершинский [и др.] // Подъемно-транспортное дело. – 2009. – №5–6.

2. Стоянки автомобилей: СНиП 21-02-99 (РФ). – Введ. 01.07.2000. – Москва : ФГУП ЦПП, 2003. – 15с.

3. Парковка роторная ПР-10, ПР-12. – 2020. – Режим доступа: <https://www.liftmach.by/catalog/parkovka-rotornaya-pr-10-pr-12/>. – Дата доступа: 02.07.2020.

4. Парковка лифтовая ПЛ-25 (башенного типа). – 2020. – Режим доступа: <https://www.liftmach.by/catalog/parkovka-liftovaya-pl-25-bashennogo-tipa/>. – Дата доступа: 02.07.2020.

Представлено 26.05.2021

УДК 629.113

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТРОБУСА НА МАРШРУТЕ

MODELING OF METROBUS ROLING STOCK MOVEMENT ON ROUTE

А. А. Корпач, канд. техн. наук, проф.,

А. А. Корпач, канд. техн. наук, доц.,

Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина

A.O. Korpach, Ph.D in Engineering, Professor,

Korpach O.A., Ph.D in Engineering, Associate Professor,

National Transport University, Kyiv, Ukraine

Для определения эксплуатационных свойств автобуса на маршруте метробуса предложено моделировать его движение с использованием ездового цикла, который состоит из отдельных участков с различными режимами движения.