Литвинов Никита Алексеевич, ст. гр. АА-41-16

nikitalitvinov15@gmail.com

АНАЛИЗ МЕТОДИК НАСТРОЙКИ ГОНОЧНОГО КАРТА ДЛЯ СОРЕВНОВАНИЙ

Картинг – технический вид спорта. Официально считается, что инициатива создания первого карта исходила от Арта Ингельса (Art Ingels), механика отделения фирмы "Kurtis Kraft Company" в Глендейле, которая выпускала гоночные автомобили в Индианаполисе. В августе 1956-го года Ingels построил первый карт. Он был несложным, высоким, с примитивным ручным тормозом. В качестве силовой установки использовался двигатель от газонокосилки “West Band”, мощностью 1,84 кВт. (рис. 1). Одновременно Арта Ингельс со своим компаньоном Лоу Борелли (Lou Borelli) начали выпуск картов под названием "Karetta".

а)

б)

а) первый карт Арта Ингельса; б) Первые карты компании “Go Kart Manufacturing Co Inc.”

Рисунок 1 – Внешний вид первых картов

Созданная ими фирма долгое время была одной из ведущих среди производителей картов. Первые карты имели простую и даже примитивную

конструкцию, для создания которой использовались чаще всего подручные средства: колеса от мотороллеров, ручных тележек и даже вертолетов [1].

Современные карты имеют конструкцию, которая позволяет проводить соревнование на скорость (рис. 2).

Рисунок 2 – Стандартные карты на соревнованиях (нынешнее время), класс картов KZ-2

Настройка шасси карта. Правильно протестировать карт – непростое дело. Главное – никогда не менять несколько параметров настройки сразу. В таком случае будет невозможно установить истинную причину улучшения или ухудшения поведения карта. Известный гонщик Ники Лауда по этому поводу говорил: "Чтобы установить, как, то или иное усовершенствование влияет на управляемость, необходимо достичь стабильного времени прохождения круга”.

Для настройки карта необходимо как минимум понимать, как и насколько настроечные параметры влияют на поведение карта на трассе [1,2]. При всей кажущейся простоте конструкции карта его настройка представляется очень сложной по двум основным причинам:

– наличие очень широкого диапазона легко изменяемых геометрических и силовых параметров шасси;

– сложная и порой взаимно противоположная связь между теми или иными параметрами для настройки.

Оборудование и приборы для настройки карта. Для проведения работ по настройке управляемости карта, при столь тонком и сложном взаимном влиянии его настроечных параметров шасси, требуется хорошее техническое (приборное) обеспечение. Его разработкой и продвижением в практику занимается целый ряд фирм, а также отдельные специалисты [2].

Одним из первых и наиболее важных шагов настройки шасси карта является его развесовка. Для проведения настройки развесовки необходимы весы под каждое колесо карта или, как минимум, под одну ось. Наиболее широкие функциональные возможности имеет комплексное устройство *COMPUTERSCALES DX*™ производства *Longacre Racing Products Inc.,* (США).

Рисунок 3 – Прибор *COMPUTERSCALES DX*™

Оно состоит из основного измерительно-обрабатывающего блока и четырех датчиков веса. Его использование не требует специального руководства. Оно позволяет определять вес, приходящийся на каждое из 4

колес, а также процентное соотношение веса по сторонам, диагоналям, между передней и задней осями. Во время проведения взвешивания приборный комплекс показывает вес на все 4 колеса и процентное распределение веса в одно и то же время. Удобный в работе, имеет 10 позиций памяти последних взвешиваний, что позволяет проводить анализ взвешиваний. Есть возможность установки точности взвешиваний — 1 фунт или 1/10-я фунта. Вес, который может определяться прибором – 180 кг на одно колесо.

Очень важными параметрами настройки шасси карта являются углы установки управляемых колес и углы наклона осей поворота колес (углы наклона шкворня). Для их измерения и регулировки разработано и выпускается большая гамма приборов и приспособлений.

Фирма *Longacre Racing* предлагает гамму цифровых и жидкостных приборов для измерения углов. Один из них — цифровой прибор измерения углов *AccuLevel*™ (рис. 4). Он может измерять и показывать углы, начиная с 1° без ограничения по максимуму. Его показания легко обнуляются, и прибор может использоваться для новых измерений.

Рисунок 4 – Цифровой прибор измерения углов *AccuLevel*™

Специалистами по настройке шасси картов отмечается, какое внимание следует уделять температуре шин, которая в некоторых случаях имеет решающее значение для достижения победы в гонке. Для контроля и подбора настроечных параметров, обеспечивающих необходимую температуру шин в процессе гонки, на рынке предлагается гамма приборов.

Та же фирма *Longacre Racing Products Inc*. предлагает, как бесконтактные приборы для измерения температуры, так и приборы с контактными датчиками с памятью или без.

Так, инфракрасный термометр (пирометр) *Accutech-500e* имеет лазерный прицел для точности измерения поверхности шины (рис. 5). Он позволяет проводить бесконтактное измерение температуры с мгновенным получением результата.

Рисунок 5 – Прибор для дистанционного измерения температуры *Accutech-500e*

В практике широко используются различные приспособления и устройства индивидуального изготовления или (для настройки) применяются простые приборы бытового назначения. Наиболее часто используются диски радиусом 125 мм, которые одеваются на цапфы колес и позволяют проводить необходимые измерения.

Преимущество применения дисков заключается в том, что при их использовании возможно приложение к дискам нагрузок, имитирующих силы, которые возникают в цапфах и рулевом приводе. Это позволяет выбрать имеющиеся технологические зазоры и учесть упругие деформации.

Однако необходимо учитывать, что при измерении углов наклона колес результатом будет сумма углов наклона. Поэтому необходимо предпринимать дополнительные меры по уточнению результата: применять уровни для установки рамы в горизонтальной плоскости и отвесы для проверки равенства углов наклона каждого колеса отдельно [2,3].

Проверка и обмер рамы карта. Настройка карта может дать требуемые результаты только при строгом соблюдении технологической последовательности операций по ее проведению. Первым и основным начальным этапом настройки должен быть обмер рамы. Он необходим для получения информации для последующего принятия решения по технологии настройки.

Во-первых, даже новая рама после сварки через некоторое время может изменить первоначальные геометрические параметры в результате нормализации сварных швов.

Во-вторых, в процессе эксплуатации всякая рама из-за часто повторяющихся нагрузок одного и того же направления может также менять свою геометрию. Кроме того, при настройке карта необходимо знать количественные значения установочных параметров конкретной рамы: углы наклона оси шкворня, меж шкворневое расстояние, длину цапфы поворотного кулака, пределы изменения длины цапфы (рис. 6).

Развесовка карта: опеределение и настройка. Компоновка карта, на первый взгляд, заложена конструктивно, и ее изменение не входит в число регулируемых параметров настройки. Однако это далеко не так. Во время установки и подгонки сидения под пилота, установки двигателя, радиатора и

других компонентов при относительно небольшой общей массе карта центр тяжести карта с пилотом может перемещается в широком диапазоне.

Рисунок 6 – Установка рамы на горизонтальной плоскости

А рассмотренные в предыдущих разделах кинематические зависимости и их влияние на поведение карта в повороте принципиально зависят от положения центра тяжести карта с экипированным пилотом. Координаты центра тяжести определяют, как распределение массы карта по осям, так и баланс моментов во время движения карта в повороте, который и обеспечивает возникновение закрутки рамы карта и разгрузку заднего внутреннего колеса карта [3].

Недостаточная или избыточная поворачиваемость, чрезмерная или недостаточная загрузка шин, плохое сцепление шин с полотном трассы, неправильное перераспределение веса во время прохождения поворота - все это может и должно рассматриваться как следствие геометрических параметров шасси, реализованное в динамике движения карта через влияние центробежных сил. В этой связи определение положения центра масс карта и изменение его координат играет такую же важную роль, как и установка углов осей поворота колес, колеи колес и других геометрических параметров шасси, так как последние могут влиять только в движении через центробежные силы.

Развесовка карта – первейший и, возможно, самый важный параметр, который пилот и его команда могут легко обеспечить для надлежащей настройке машины. Когда карт развешен правильно, тогда достигаются ожидаемые результаты при помощи других изменяемых параметров. Если же у карта неправильная развесовка, то столкновения с проблемами настройки неизбежны — машина будет неадекватно реагировать на правильные настройки, или же реагировать с обратным результатом!

В литературе для большинства картов на плоских трассах (не для овальных трасс) рекомендуется следующее распределение веса:

– 43-44,5 % – вес, приходящийся на переднюю ось;

– 55,5-57 % – вес, приходящийся на заднюю ось;

– 50/50 % – распределение веса по сторонам.

Такое распределение веса рекомендуется как начальная точка в настройках. При рассмотрении теоретических особенностей действия моментов сил в повороте было показано, что развесовка карта оказывает свое действие вместе с геометрическими параметрами настройки. Поэтому улучшение развесовки недолжно быть самоцелью, а рассматриваться только в комплексе с другими геометрическими параметрами настройками.

При этом следует учитывать, что вес можно перемещать вперед, назад и вертикально вверх или вниз. Это достигается перемещением сидения и дополнительных грузов (балласта), если есть необходимость их установки для доведения веса карта до минимально ограниченного регламентом (рис.7).

Установка сидения – самое важное в обеспечении распределения веса на карте – производится до регулировки развесовки.

Правильная установка сидения может привести к тому, что карт изначально получит требуемую развесовку, еще до добавления грузов или их перемещения. Очевидно, что привязочные размеры при установке сидения зависят от веса пилота и его "размеров", а также размеров карта ("детский", "юношеский" или "взрослый").

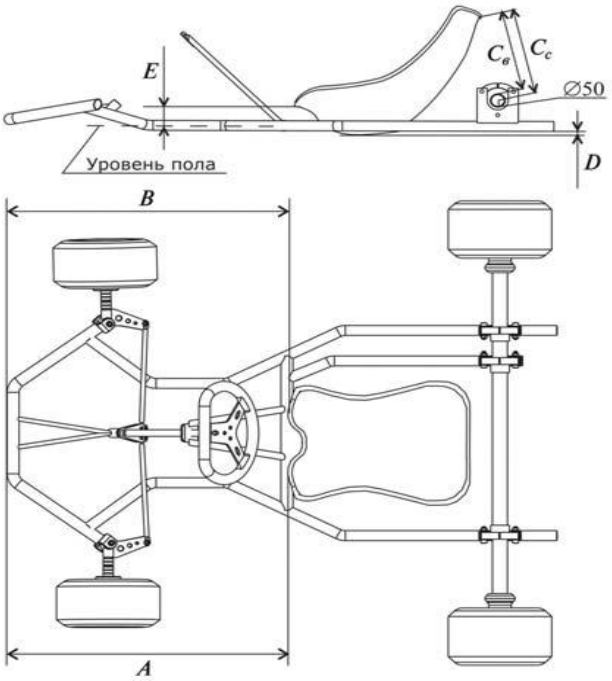

Рисунок 7 – Установочные размеры сидения

Производители шасси рекомендуют разные установочные размеры сидения (табл. 1).

Таблица 1 – Рекомендуемые установочные размеры сидения для пилотов разного роста [4]

Рост пилота, см	Размер *A*, *B*, мм	Размер *E*, мм	Размер C_c, мм
145—155	580	95	220
155—170	590	90	210
170—180	600	85	200
180—190	610	85	190

Таким образом, в статье приведены основные настройки гоночного карта при подготовке к соревнованиям.

Литература

1. Франчук, Д. Н. Управляемость карта: теория и практика / Д. Н. Франчук. — К.: 000 "Иван Федоров", 2007. — 320 с.

2. Дополнение к настройка шасси карта [электронный ресурс] режим доступа: https://kartodrom.com.ua/news/articles/ustroistvo-gonochnogo-avtomobilya-kart

3. Дополнение к Картинг – технический вид спорта [электронный ресурс] режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3

4. www.swisshutless.ru

Научный консультант: Овчаренко Ю.Е., канд. техн. наук. доц. кафедры автомобилей им. А.Б. Гредескула