МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

24.12.2019 Москва № 4462-р

О применении и публикации ОДМ 218.5.014-2019 «Методика контроля работоспособности и мониторинга метрологических характеристик комплексов автоматизированного весогабаритного контроля»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций методическими рекомендациями по контролю работоспособности и мониторингу метрологических характеристик комплексов автоматизированного весогабаритного контроля:

1. Структурным подразделениям центрального аппарата Росавтодора, федеральным управлениям автомобильных дорог, управлениям автомобильных магистралей, межрегиональной дирекции по строительству автомобильных дорог федерального значения, территориальным органам управления дорожным хозяйством субъектов Российской Федерации рекомендовать к применению с даты подписания настоящего распоряжения ОДМ 218.5.014-2019 «Методика контроля работоспособности и мониторинга метрологических характеристик комплексов автоматизированного весогабаритного контроля» (далее – ОДМ 218.5.014-2019).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.Н. Каменских) в установленном порядке обеспечить официальную публикацию ОДМ 218.5.014-2019.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя руководителя Е.А. Носова.

Заместитель Министра транспорта Российской Федерации – руководитель Федерального дорожного агентства А.А. Костюк

РОСАВТОДОР
рсп.№ 4462-р
от 24.12.2019

gost.e-ecolog.ru

ОДМ 218.5.014-2019

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И МОНИТОРИНГА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКСОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЕСОГАБАРИТНОГО КОНТРОЛЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2019

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН: Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»); Обществом с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы контроля «Экспресс» (ООО «АСК «Экспресс»).

2 ВНЕСЕН: Управлением строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от _____ № _____

4 ИМЕЕТ рекомендательный характер

Содержание

1 Общие сведения……5
2 Нормативные ссылки……...6
3 Термины, определения и сокращения……7
3.1 Общие термины……7
3.2 Конструкция……...8
3.3 Взвешивание……..9
3.4 Скорость……...12
3.5 Погрешности……14
3.6 Нормальные условия измерений и влияющие факторы……..15
3.7 Автодорожные транспортные средства……16
3.8 Сокращения……...17
4 Влияющие факторы……...17
4.1 Климатические факторы……17
4.2 Напряжение питания……...18
4.3 Дорожное покрытие зоны взвешивания……19
5 Контроль работоспособности и мониторинг метрологических характеристик АВГК……...……20
5.1 Контроль работоспособности АВГК в эксплуатации сличением с результатами взвешивания на контрольных весах в режиме статического поосного взвешивания……20
5.2 Контроль работоспособности и мониторинг метрологических характеристик АВГК на основе сравнения показаний датчиков силы (измерительных преобразователей)……...27
5.3 Мониторинг работоспособности АВГК на основе оценки расхождений результатов взвешивания одних и тех же ТС на различных АВГК……...29
5.4 Контроль работоспособности АВГК с использованием передвижного устройства……...……31

5.5 Контроль работоспособности АВГК при измерениях габаритных размеров контрольного ТС……36

5.6 Контроль работоспособности АВГК при измерениях расстояний между осями контрольного ТС……..37

5.7 Контроль работоспособности АВГК при измерениях скорости контрольного ТС……39

5.8 Контроль работоспособности и мониторинга метрологических характеристик АВГК на основе проверки линейности зависимости результатов измерений……40

Приложение А Форма протоколов проверки метрологических характеристик АВГК. Сличение с опорными значениями……..47

Приложение Б Форма протоколов проверки метрологических характеристик АВГК. Мониторинг работоспособности АВГК на основе сравнения показаний датчиков силы (преобразователей)……..52

Приложение В Форма протоколов проверки метрологических характеристик АВГК. Мониторинг работоспособности АВГК на основе оценки расхождений результатов взвешивания одних и тех же ТС на различных АВГК……54

Приложение Г Формы протоколов контроля работоспособности АВГК с использованием передвижного устройства……..58

Приложение Д Формы протоколов контроля работоспособности АВГК при измерениях габаритных размеров ТС……60

Приложение Е Формы протоколов контроля работоспособности АВГК при измерениях расстояний между осями ТС ……...……61

Приложение Ж Форма протоколов контроля работоспособности АВГК при измерениях скорости контрольного ТС……..…62

1 Общие сведения

Отраслевой дорожный методический документ «Методика контроля работоспособности и мониторинга метрологических характеристик комплексов автоматизированного весогабаритного контроля» (далее – методический документ) разработан для применения органами управления дорожным хозяйством Российской Федерации при проведении работ по контролю и мониторингу работоспособности комплексов автоматизированного весогабаритного контроля (далее – АВГК).

Под АВГК подразумевается набор технических средств, предназначенный для осуществления автоматического взвешивания в движении, автоматического определения габаритных размеров, идентификации автодорожных транспортных средств (далее – ТС), сохранения и передачи результатов измерений в уполномоченные органы для осуществления мероприятий в сфере государственного регулирования грузовых перевозок по дорогам общего пользования.

Настоящий методический документ устанавливает методы контроля работоспособности и мониторинга метрологических характеристик АВГК при измерении массы, осевых нагрузок и нагрузок групп осей (при необходимости) ТС, а также расстояний между осями, габаритных размеров и скорости движения ТС.

Документ содержит методические рекомендации по оценке работоспособности АВГК на основе анализа стабильности их метрологических характеристик.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты и рекомендации:

ГОСТ 8.021-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ OIML R 76-1-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ OIML R 111-1-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Гири классов E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 и M3. Часть 1. Метрологические и технические требования.

РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

ГОСТ 8.631-2013 (OIML R 60:2000) Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики весоизмерительные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 52389-2005 Транспортные средства колесные. Массы и размеры. Технические требования и методы испытаний

ТР ТС 018/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств».

ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения

ГОСТ 22748-77 Автотранспортные средства. Номенклатура наружных размеров. Методы измерений.

Примечание - При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующему указателю стандартов и классификаторов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Общие термины

3.1.1 весы: Измерительный прибор, применяемый для определения массы тела, использующий действие гравитации (силы притяжения) на это тело.

Примечание - в данных рекомендациях «масса» (или «значение веса») предпочтительно использовать в смысле «условная масса» или «условное значение результата взвешивания в воздухе» в соответствии с ГОСТ OIML R 111-1-2009.

Принимая во внимание тот факт, что «вес» и «масса» тела физически и метрологически связаны между собой, для измерения предпочтительно использовать «вес», как физическое проявление «массы».

Весы также могут быть использованы для определения других связанных с массой значений, величин, параметров или характеристик (например: осевой нагрузки или нагрузки от группы осей автодорожного транспортного средства).

В зависимости от режима работы весоизмерительные приборы подразделяются на автоматические и неавтоматические.

Примечание - В зависимости от способа применения весы подразделяются на весы для статического взвешивания (весы статические) и весы для взвешивания в движении (весы динамические).

3.1.2 весы автоматического действия: Весы, которые осуществляют взвешивание без вмешательства оператора, следуя предопределенной программе автоматических действий, предусмотренных для данных весов.

3.1.3 весы автоматические для измерения массы автодорожных транспортных средств в движении (весы динамические): Автоматические весы, имеющие грузоприемное устройство и прилегающие подъездные пути, которые определяют массу, и, если предназначены, осевые нагрузки, нагрузки от групп осей автодорожного транспортного средства, пока оно движется через грузоприемное устройство этих весов.

3.1.4 весы контрольные: Весы, используемые для определения опорных значений массы, и если предназначены статических нагрузок одиночных осей неподвижного контрольного автодорожного транспортного средства.

3.2 Конструкция

3.2.1 зона весового контроля: Зона, предназначенная для взвешивания в движении автодорожных транспортных средств, ограниченная соответствующими указателями, знаками, дорожной разметкой и оборудованная в соответствии с требованиями технической документации к динамическим весам.

3.2.2 зона взвешивания: Часть зоны весового контроля, содержащая грузоприемное устройство и подъездные участки до и после грузоприемного устройства, предназначенная для взвешивания в движении автодорожных транспортных средств.

3.2.2.1 подъездные участки: Часть зоны взвешивания, участки дороги, прилегающие с обеих сторон к грузоприемному устройству, обеспечивающие взвешиваемому автодорожному транспортному средству равномерное движение по прямой в одной плоскости.

3.2.3 грузоприёмное устройство; ГПУ: Весоизмерительный модуль, стационарно встроенный в зону взвешивания, непосредственно воспринимающий нагрузку от колес автодорожного транспортного средства.

3.2.4 модуль: Идентифицируемая функциональная часть прибора, выполняющая определенную функцию или функции, которая может быть отдельно оценена в соответствии с определенными метрологическими и

техническими требованиями настоящего стандарта.

Для модулей весов определены доли пределов погрешности.

Примечание - Типичные модули весов: весоизмерительный датчик, индикатор, устройство обработки данных и т.п.

3.2.5 весоизмерительный датчик: Модуль весов, предназначенный для преобразования воздействующей на него силы в другую физическую величину.

Примечание - Определение к данному термину установлено в ГОСТ Р 8.726 – 2010 «Датчики весоизмерительные. Общие технические требования. Методы испытаний».

3.3 Взвешивание

3.3.1 взвешивание целиком: Определение массы транспортного средства, которое полностью находится на грузоприёмном устройстве.

3.3.2 взвешивание по частям: Взвешивание транспортного средства в два или более последовательных приёма на одном и том же грузоприёмном устройстве.

3.3.3 взвешивание в движении: Процесс определения массы автодорожного транспортного средства, осевых нагрузок, и, если возможно, нагрузок от группы осей во время движения (т. е. во время пересечения транспортным средством грузоприемного устройства динамических весов) путём измерения и анализа динамических сил от колес транспортного средства. Динамические весы регулируют таким образом, чтобы результат измерения суммарной динамической нагрузки от всех колес на грузоприемное устройство весов, насколько возможно, соответствовал принятому опорному значению его массы.

Примечание - При взвешивании в движении помимо гравитационного воздействия добавляются эффекты, связанные с инерционностью масс. Транспортные средства опираются на дорогу через упругие элементы подвески и шины колес. В движении под воздействием возмущающих факторов взаимодействие инерционной массы и упругих элементов приводит к сложным колебательным движениям всех упруго сочлененных частей транспортного средства относительно друг друга и дороги. Дополнительное влияние на распределение нагрузки между осями оказывают ускорение или торможение, крутящий момент трансмиссии и сопротивление качению.

3.3.4 статическое взвешивание: Взвешивание, в процессе которого

изменения нагрузки на грузоприемное устройство весов настолько малы, что ими можно пренебречь (т. е. взвешивание в условиях стабилизации показаний).

3.3.5 масса автодорожного транспортного средства: Мера воздействия покоящегося транспортного средства на опору. Результат измерения силы воздействия на опору (веса) транспортного средства на весах, представленный в единицах массы. Масса равна суммарной нагрузке всех колес статически уравновешенного неподвижного транспортного средства на дорогу.

3.3.6 нагрузка от колеса: Сумма нагрузок от всех шин, входящих в колёсную сборку. Колёсная сборка может иметь одну или две шины.

3.3.7 ось: Устройство, на которое опирается корпус транспортного средства, включающее две или более колесных сборки с центрами вращения, лежащими приблизительно на одной линии, перпендикулярной к нормальному направлению движения транспортного средства.

3.3.8 группа сближенных осей: Сгруппированные оси, конструктивно объединенные и (или) не объединенные в тележку, с расстоянием до ближайшей оси до 2,5 метра (включительно).

Примечание - определение к данному термину установлено в Приложении № 2 к Правилам перевозок грузов автомобильным транспортом (В редакции, введенной в действие с 22 декабря 2017 года постановлением Правительства Российской Федерации от 12 декабря 2017 года N 1529).

3.3.9 осевая нагрузка: Часть веса транспортного средства, которая передается через ось на опорную поверхность (автомобильную дорогу, грузоприемное устройство), выраженная в единицах массы. Любая зарегистрированная осевая нагрузка должна рассматриваться как нагрузка от одной оси, даже если ось входит в группу осей.

3.3.10 нагрузка от группы осей: Суммарная нагрузка от всех осей, входящих в группу; часть веса дорожно-транспортного средства, приходящаяся на группу осей, выраженная в единицах массы.

3.3.11 статическая нагрузка колеса: Часть статической нагрузки транспортного средства на дорогу, приходящаяся на колесо, выраженная в

единицах массы. В отличие от массы транспортного средства, нагрузка от колеса – величина, меняющаяся вследствие перераспределения нагрузок между колесами в зависимости от положения в пространстве точек опор каждого колеса, от расположения центра тяжести транспортного средства и наличия крутящего момента, передаваемого на заторможенные колеса.

3.3.12 идеальные условия измерений весовых параметров транспортных средств: Условия, когда измерение нагрузок на дорогу каждой части транспортного средства происходит одновременно, а расторможенное транспортное средство с неизменным центром тяжести неподвижно расположено на идеально ровном горизонтальном участке дороги.

Точность измерений весовых параметров транспортных средств по частям зависит от приближения условий взвешивания к идеальным.

3.3.13 опорное значение статической нагрузки колеса: Значение статической нагрузки колеса, полученное при взвешивании на контрольных весах в условиях, приближенных к идеальным, принятое за действительное значение, которое используют для сопоставления с результатами однократных измерений нагрузки от данного колеса в движении.

3.3.14 опорное значение статической осевой нагрузки: Значение статической осевой нагрузки, полученное при взвешивании на контрольных весах в условиях, приближенных к идеальным, принятое за действительное значение, которое используют для сопоставления с результатами однократных измерений данной осевой нагрузки в движении.

3.3.15 опорное значение массы автодорожного транспортного средства: Значение массы транспортного средства, полученное при взвешивании на контрольных весах, принятое за действительное значение, которое используют для сопоставления с результатами однократных измерений в движении массы данного транспортного средства.

3.3.16 динамическая нагрузка колеса транспортного средства: Нагрузка колеса транспортного средства, измеренная во время движения и выраженная в единицах массы.

3.3.17 динамическая осевая нагрузка транспортного средства: Осевая нагрузка транспортного средства, измеренная во время движения и выраженная в единицах массы.

3.3.18 динамическая нагрузка транспортного средства: Суммарная динамическая нагрузка всех колес транспортного средства на дорогу, измеренная во время движения, выраженная в единицах массы.

3.3.19 максимальная нагрузка: Наибольшая нагрузка на грузоприемное устройство при взвешивании.

3.3.20 минимальная нагрузка: Нагрузка на грузоприемное устройство при взвешивании, ниже которой результат взвешивания может содержать чрезмерную относительную погрешность.

3.3.21 диапазон взвешивания: Диапазон между максимальной и минимальной нагрузками.

3.3.22 цена деления: Значение, выраженное в единицах величины, при измерении, которое является разницей между двумя последовательными показанными или напечатанными значениями.

3.3.23 цена деления для статической нагрузки: Значение, выраженное в единицах массы, при статическом взвешивании, которое является разницей между двумя последовательными показанными или напечатанными значениями.

3.4 Скорость

3.4.1 рабочая скорость: Средняя скорость взвешиваемого транспортного средства во время его движения через грузоприёмное устройство. Средняя скорость вычисляется как среднее значение из зарегистрированных при взвешивании в движении значений скорости для каждой оси транспортного средства.

3.4.2 максимальная рабочая скорость: Наибольшая скорость

транспортного средства, для которой разработаны динамические весы и выше которой результаты взвешивания могут содержать чрезмерную относительную погрешность.

3.4.3 минимальная рабочая скорость: Наименьшая скорость транспортного средства, для которой разработаны динамические весы и ниже которой результаты взвешивания могут содержать чрезмерную относительную погрешность.

3.4.4 диапазон рабочих скоростей: Любые значения от минимальной до максимальной рабочей скорости, при которых может быть произведено взвешивание транспортного средства.

3.4.5 максимальная скорость проезда: Максимальная скорость, с которой транспортное средство может проезжать зону взвешивания, не вызывая изменений установленных характеристик весов.

3.4.6 ускорение: Отношение изменения скорости транспортного средства ко времени, за которое это изменение произошло. Ускорение может быть положительным при разгоне и отрицательным при торможении.

3.5 Погрешности

3.5.1 погрешность средства измерений: Разность между показанием средства измерений и опорным (действительным) значением физической величины.

3.5.2 основная погрешность: Погрешность средства измерений, применяемого в нормальных условиях.

3.5.3 первоначальная основная погрешность: Основная погрешность средства измерений, определенная до проведения эксплуатационных испытаний и оценки долговечности.

3.5.4 предел допускаемой погрешности: Наибольшее значение погрешности средств измерений, устанавливаемое нормативным документом для данного типа средств измерений, при котором оно еще признается годным к применению.

3.5.5 предел допускаемого отклонения: Максимальное допускаемое отклонение осевой нагрузки или, если применимо, нагрузки от группы осей, измеренной в движении от соответствующего опорного значения статической осевой нагрузки или нагрузки от группы осей.

Примечание - Понятие погрешности применимо к сравнению результата измерения и опорного значения одной и той же величины. Осевая нагрузка, измеренная в движении, и статическая осевая нагрузка – разные измеряемые величины. При взвешивании в движении результат измерения динамической осевой нагрузки следует рассматривать как значение, позволяющее с некоторой точностью оценить статическую осевую нагрузку данного транспортного средства. Отклонение значения динамической осевой нагрузки от значения статической осевой нагрузки автомобиля является погрешностью метода измерений.

3.5.6 размах результатов измерений в условиях повторяемости: Оценка R_n рассеяния результатов единичных измерений физической величины в условиях повторяемости, образующих ряд (или выборку из n измерений), вычисляемая как $R_n = x_{max} - x_{min}$,

где x_{max} и x_{min} - наибольшее и наименьшее значения физической величины в данном ряду измерений.

Примечания

1 Рассеяние обычно обусловлено проявлением случайных причин при измерении и носит вероятностный характер

2 Условия повторяемости измерений включают:

– одну и ту же процедуру измерения;

– одного и того же оператора;

– один и тот же измерительный прибор, используемый при тех же самых условиях;

– одно и то же местоположение;

– проведение серии измерений за короткий период времени.

3.5.7 регулировка: Совокупность операций по доведению метрологических характеристик динамических весов, включая их погрешность, до значений, соответствующих метрологическим и техническим требованиям, предъявляемым к этим весам.

3.5.8 погрешность измерения массы транспортного средства при взвешивании в движении: Разность между значением динамической нагрузки

транспортного средства, измеренным в движении, и опорным значением его массы.

3.5.9 уровень доверия: Вероятность того, что совокупность истинных значений измеряемой величины находится вокруг измеренного значения в интервале, ограниченном пределами доверительных границ погрешности.

3.5.10 доверительные границы погрешности: Верхняя и нижняя границы интервала, внутри которого с заданной вероятностью находится значение погрешности измерений.

3.5.11 пределы доверительной погрешности: Разница между верхней или нижней границей интервала, внутри которого с заданной вероятностью находится значение погрешности измерений, и измеренным значением.

3.5.12 пределы относительной доверительной погрешности (от измеренного значения): Отношение предела доверительной погрешности измерений к измеренному значению величины в процентах

$$\delta = \frac{\Delta X}{X} \cdot 100\%,$$

где ΔX – предел доверительной погрешности измерения;

X – измеренное значение величины.

Примечание – При однократных измерениях пределы доверительной погрешности измерения вычисляют по формуле:

$$\Delta X = \frac{\delta \cdot X}{100\%},$$

где δ – пределы относительной доверительной погрешности измерения (от измеренного значения);

X – измеренное значение величины.

3.5.13 границы доверительного интервала отклонений осевых нагрузок: Верхняя и нижняя границы интервала, внутри которого с заданной вероятностью находятся значения отклонений осевых нагрузок, измеренных в движении, от соответствующих опорных значений статических осевых нагрузок.

3.6 Нормальные условия измерений и влияющие факторы

3.6.1 влияющая физическая величина (влияющая величина): Физическая

величина, оказывающая влияние на размер измеряемой величины и (или) результат измерений.

3.6.2 влияющий фактор: Влияющая величина, имеющая значение в пределах рабочих условий измерений.

3.6.3 рабочие условия измерений: Условия измерений, при которых значения влияющих величин находятся в пределах, в которых нормируют дополнительную погрешность или изменение показаний средства измерений.

3.6.4 нормальные условия измерений: Условия измерений, характеризуемые совокупностью значений или областей значений влияющих величин, при которых изменением результата измерений пренебрегают вследствие малости.

3.7 Автодорожные транспортные средства

3.7.1 автодорожное транспортное средство (транспортное средство); ТС: Наземное механическое устройство на колесном ходу категорий L, M, N, O, предназначенное для эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования.

Примечания

1 О пределение к данному термину установлено в Техническом регламенте о безопасности колесных транспортных средств.

2 Классификация транспортных средств дана в ГОСТ Р 52051-2003 «Государственный стандарт российской федерации. Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения».

3.7.2 ТС, предназначенное для перевозки грузов: ТС категории N – механическое транспортное средство, имеющее не менее четырех колес и предназначенное для перевозки грузов:

категория N1 – ТС, предназначенное для перевозки грузов, максимальная масса которых не превышает 3,5 т;

категория N2 – ТС, предназначенное для перевозки грузов, максимальная масса которых превышает 3,5 т, но не превышает 12 т;

категория N3 – ТС, предназначенное для перевозки грузов, максимальная масса которых превышает 12 т.

3.7.3 жёсткое ТС: Одиночное ТС категории N, имеющее зависимую подвеску с жесткой связью колес одной оси, оборудованное нерегулируемыми упругими элементами подвески (например, рессорами или пружинами).

3.7.4 контрольное транспортное средство (контрольное ТС): Порожнее или груженое одиночное ТС категории N или автопоезд, состоящий из комбинации ТС категорий N и O, для которого известны опорные значения массы, статических осевых нагрузок или нагрузок от группы осей.

3.7.5 габаритные размеры ТС: Длина, высота и ширина наименьшего прямоугольного параллелепипеда, в который можно вписать форму ТС.

3.8 Сокращения

В настоящем документе приняты следующие сокращения:

АВГК - Комплекс автоматизированного весогабаритного контроля;

ГПУ – Грузоприемное устройство;

ПО – Программное обеспечение;

ТС - Автодорожное транспортное средство;

ПУ – Передвижное устройство для воспроизведения осевых нагрузок транспортных средств.

4. Влияющие факторы

Перед началом работ по контролю и мониторингу работоспособности АВГК следует убедиться в том, что условия окружающей среды приемлемы и соответствуют условиям эксплуатации АВГК, приведенным в эксплуатационной документации.

4.1 Климатические факторы

Рабочий диапазон температур и влажности воздуха окружающей среды, в котором АВГК должны сохранять свои технические и метрологические характеристики, устанавливается изготовителем и указан в эксплуатационной документации на АВГК.

Если эксплуатационной документацией предусмотрено, что атмосферные осадки (сильный дождь, снег, обледенение дорожного покрытия) могут привести

АВГК в состояние, когда погрешность измерений превышает установленные пределы и такие результаты измерений в БД помечаются как недостоверные, то проверка работоспособности при данных условиях окружающей среды не проводится.

Контроль климатических факторов должен проводиться с использованием средств видеонаблюдения и средств контроля температуры грузоприемного устройства, являющихся неотъемлемой частью АВГК, или автоматических метеорологических станций, расположенных в непосредственной близости от зоны весового контроля, или другими средствами контроля (пределы допускаемой погрешности измерений температуры окружающего воздуха не более ±1 °С, влажности окружающего воздуха не более ±3 %). Контроль климатических факторов выполняется сотрудником, при выполнении операций по настоящему ОДМ.

4.2 Напряжение питания

АВГК должны удовлетворять метрологическим требованиям, если напряжение электропитания отличается от номинального U_{nom} или находится в диапазоне напряжений $U_{min}...U_{max}$ при питании:

а) от сети переменного тока (AC):

- нижний предел отклонения равен $0{,}85 \cdot U_{nom}$

- верхний предел равен $1{,}1 \cdot U_{nom}$;

б) от сети постоянного тока (DC), включая автономные перезаряжаемые источники питания, если зарядка (перезарядка) возможна во время работы АВГК:

-нижний предел равен минимальному рабочему напряжению U_{min},

-верхний предел равен $1{,}2 \cdot U_{nom}$ (для автономного перезаряжаемого источника питания);

в) от не перезаряжаемого автономного источника питания (DC) и перезаряжаемого автономного источника питания, если зарядка (перезарядка) невозможна во время работы весов:

- нижний предел равен минимальному рабочему напряжению U_{min},

- верхний предел равен U_{nom} или U_{max} (напряжение нового или полностью заряженного источника питания, указанного для этого типа источника питания изготовителем);

Примечание – Минимальное рабочее напряжение определяют как самое низкое из возможных рабочих напряжений, прежде чем АВГК автоматически выключаются.

АВГК с питанием от автономного источника питания или от сети постоянного тока при значении напряжения электропитания ниже установленного изготовителем должны продолжать корректно работать, либо не должны выдавать результат взвешивания.

4.3 Дорожное покрытие зоны взвешивания

4.3.1 Требования к месту эксплуатации

Зона взвешивания на протяжении 100 м до и 50 м после ГПУ должна отвечать следующим требованиям:

продольный уклон < 10 промилле (постоянный);

поперечный уклон < 30 промилле;

допустимые радиусы кривизны:

- в горизонтальной плоскости > 1000 м;

- в вертикальной плоскости > 5000 м.

4.3.2 Неровность поверхности дорожного покрытия в зоне взвешивания в поперечном и продольном направлении не должна превышать нормативные показатели и должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации на АВГК.

5 Контроль работоспособности и мониторинг метрологических характеристик АВГК

В данном разделе приведены методы контроля работоспособности и мониторинга метрологических характеристик АВГК, находящихся в эксплуатации.

Контроль работоспособности АВГК необходимо проводить согласно утвержденному графику проверок или при обнаружении неисправности, но не реже одного раза в квартал.

Для фиксации и для визуализации результатов измерений при контроле метрологических характеристик АВГК может возникнуть необходимость подключения к АВГК непосредственно на месте эксплуатации переносного компьютера (например, ноутбука или планшетного компьютера) через интерфейс связи. В качестве альтернативы может быть предусмотрена возможность вывода всех необходимых результатов измерений на печатающее устройство.

5.1 Контроль работоспособности АВГК в эксплуатации сличением с результатами взвешивания на контрольных весах в режиме статического поосного взвешивания

Процедура оценки работоспособности АВГК проводится путем контрольного взвешивания ТС до или после однократного взвешивания на АВГК. Контрольное ТС выбирается из транспортного потока на данном участке дороги. Контрольное ТС должно проехать через зону взвешивания АВГК со скоростью в пределах рабочего диапазона скоростей, установленного для АВГК.

Оценка погрешности при однократном измерении контрольного ТС на АВГК проводится методом сравнения с опорными значениями, полученными на стационарных или переносных весах для статического поосного взвешивания ТС, которые должны быть утвержденного типа, иметь действительное свидетельство о поверке и соответствовать допустимым погрешностям, не превышающим 1/3 от пределов допускаемой погрешности АВГК.

При использовании контрольных весов должны соблюдаться порядок и правила работ, установленные в эксплуатационной документации.

5.1.1 Однократное измерение весовых параметров ТС на стационарных контрольных весах

Расположите контрольное ТС в зоне взвешивания контрольных весов перед ГПУ. По команде оператора весов установите первую ось ТС на ГПУ весов. Колеса должны находиться на поверхности ГПУ. При этом педаль тормоза ТС должна быть отпущена, а стояночный тормоз не задействован, для предотвращения перемещения колес ТС по ГПУ в момент взвешивания можно использовать противооткатные устройства (башмаки).

Измерение осевой нагрузки не должно выполняться до того момента, пока колебания, вызванные силой инерции (например, переливанием жидкости), не уменьшатся до такой степени, что показания будут меняться менее, чем на 3 цены деления весов в течение 3 секунд. После фиксации показаний осевой нагрузки, ТС должно переместиться следующей осью на ГПУ. Установка оси должна проводиться при движении ТС вперед. Если ТС проехало дальше, чем требуется для взвешивания оси, то оно должно переместиться назад до полного съезда оси с ГПУ. Повторно, при движении вперед, установить эту же ось на ГПУ.

Примечание - Как правило, современные весы имеют функцию автоматической установки нуля и/или слежения за нулем. Необходимость и процедура установки нулевых показаний весов после разгружения ГПУ определяется функциональными возможностями весов и выполняется в соответствии с методикой измерений, указанной в эксплуатационной документации на весы.

Масса ТС вычисляется, как сумма измеренных значений нагрузок всех его колес или осей.

Измеренные значения по 5.1.1 заносятся в таблицу А.1 протокола, форма которого приведена в Приложении А, и принимаются за опорные значения.

5.1.2 Измерение весовых параметров ТС на переносных (подкладных) весах

Для измерения массы и осевых нагрузок ТС могут быть использованы контрольные переносные весы, ГПУ которых состоит из двух или более (по количеству колес ТС) платформ.

Взвешивание ТС на контрольных весах, ГПУ которых состоит из платформ в количестве не менее числа колес взвешиваемого ТС, проводится при установке платформ под каждое колесо ТС. Педаль тормоза ТС должна быть отпущена, стояночный тормоз не задействован. Для предотвращения перемещения колес ТС по ГПУ в момент взвешивания допускается использовать противооткатные устройства (башмаки).

Во время взвешивания все колеса взвешиваемого ТС должны находиться в пределах ±3 мм от горизонтальной плоскости, проходящей через поверхность ГПУ весов.

Контроль отклонений от горизонтальной плоскости поверхности ГПУ весов осуществляют с помощью универсальной дорожной линейки, клина промерника и, если необходимо, нивелира с рейкой.

Чтобы обеспечить расположение поверхности колес в одной плоскости в установленных пределах, допускается использовать дополнительные подкладки и вставки.

Измерение массы и осевых нагрузок не должно выполняться до того момента, пока колебания, вызванные силой инерции (например, переливанием жидкости), не уменьшатся до такой степени, что показания будут меняться менее, чем на 3 цены деления весов в течение 3 секунд.

Определение опорного значения массы ТС на контрольных весах, ГПУ которых состоит из двух платформ, должно проводиться согласно аттестованной методике измерений для этого типа весов.

Нагрузка группы осей определяется при одновременной установке всех осей, входящих в группу, на ГПУ весов или при последовательной установке каждой оси данной группы на ГПУ весов для поосного взвешивания.

5.1.2.1 Последовательная установка оси ТС или ТС целиком на ГПУ должна проводиться при движении ТС вперед.

После фиксации показаний, ТС должно переместиться для следующего взвешивания.

Масса ТС, при последовательном взвешивании нагрузки каждой оси ТС, вычисляется как сумма нагрузок всех его колес или осей.

5.1.2.2 Каждое контрольное ТС должно быть взвешено не менее трех раз. Результаты измерений заносятся в таблицу А.2 протокола, форма которого приведена в Приложении А.

5.1.2.3 Рассчитайте среднее арифметическое измеренных значений осевых нагрузок и массы ТС по формуле (1).

$$\bar{I} = \frac{\sum_{j=1}^{L} I_j}{L}, \quad (1)$$

где $\bar{I}$ – среднее значение ряда измерений (округленное с точностью до цены деления);

I_j – результат j- того однократного измерения;

L – число однократных измерений.

Рассчитайте и занесите в Таблицу А.2.1 относительное отклонение δ_j (округляется до целого числа) от среднего значения для каждого измеренного значения, которое использовалось при расчете средней величины по формуле (2).

$$\delta_j = \frac{I_j - \bar{I}}{\bar{I}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

5.1.2.4 Из полученных по формуле (2) значений определите максимальное абсолютное (без учета знака) значение $|\text{МАКС}(\delta_j)|$ и занесите в соответствующую графу Таблицы А.2.1.

Проверьте выполнение условия: $|\text{МАКС}(\delta_j)| < 0{,}5 \cdot \delta_{\text{АВГК}}$,

где $\delta_{\text{АВГК}}$ – установленный для АВГК предел относительной погрешности измерений весовых параметров ТС.

5.1.2.5 Если условие по п.5.1.2.4 выполняется, используйте рассчитанное среднее арифметическое осевой нагрузки, нагрузки от группы осей и массы контрольного ТС в качестве опорных значений, с которыми будет сравниваться результат измерений АВГК. Занесите опорные значения по п.5.1.2 в таблицу А.1 протокола, форма которого приведена в Приложении А.

5.1.2.6 Если условие по п.5.1.2.4 не выполняется, необходимо провести проверку и, при необходимости, регулировку положения опорных поверхностей под колесами ТС во время взвешивания. После устранения отклонений опорных поверхностей от горизонтальной плоскости, повторите п.п. 5.1.2.1 – 5.1.2.5.

5.1.3 Оценка погрешности измерений АВГК в эксплуатации

5.1.3.1 Контрольные ТС

Взвешивание ТС на АВГК должно быть произведено в рабочем диапазоне скоростей средства измерения.

Опорные значения параметров каждого контрольного ТС определяются, как указано в 5.1.1 или 5.1.2.

Рекомендуется в число контрольных включить ТС, которые наиболее характерны для данного участка дороги. Среди контрольных ТС, по мере возможности, должны быть:

- двухосные ТС;

- трехосные ТС;

- автопоезда в составе двухосного седельного тягача и трехосного полуприцепа;

- автопоезда в составе трехосного седельного тягача и трехосного полуприцепа;

- автопоезда в составе трехосного тягача и трехосного прицепа.

Также, если встречаются, в число контрольных рекомендуется включить одиночные четырехосные ТС и автопоезда с числом осей больше шести.

Полученные результаты измерений и результаты их обработки при оценке погрешности измерений АВГК заносятся соответственно в таблицы А.3 и А.4

протокола, форма которого приведена в Приложении А, для каждого класса ТС (двухосные, трехосные, пятиосные и т. д.) отдельно.

Необходимый объем выборки результатов однократных измерений рассчитывается отдельно для каждого класса ТС (двухосные, трехосные, пятиосные и т. д.), на который должен быть составлен протокол измерений по форме таблицы А.1 Приложения А.

Репрезентативность выборки результатов однократных измерений ТС одного класса (двухосные, трехосные, пятиосные и т. д.) на АВГК с последующим контрольным статическим взвешиванием, с целью получения достоверных статистических оценок погрешности измерений АВГК, подтверждается при выполнении условия (3)

$$L \geq n, \tag{3}$$

где L – текущий объем выборки измерений;

n – расчетный объем репрезентативной выборки измерений, округленный до целого значения: $n = \left(k_o \cdot \frac{S}{\delta}\right)^2$,

где k_o – коэффициент охвата, принятый равным 3 для доверительной вероятности 0,99;

$\boldsymbol{S}$ – среднее квадратическое отклонение выборки значений относительной погрешности однократных измерений весовых параметров ТС;

$\boldsymbol{\delta}$ – допускаемая относительная погрешность измерений опорных значений весовых параметров ТС, которая соответствует 1/3 допускаемых пределов погрешности АВГК при измерениях осевых нагрузок и массы ТС.

$\boldsymbol{S}$ вычисляют по формуле (4)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{L}(\delta_j - \bar{\delta})^2}{L-1}}, \tag{4}$$

где δ_j – относительная погрешность j-го измерения;

$\bar{\delta}$ – среднее значение относительной погрешности измерений выборки из L однократных измерений.

δ_j вычисляют по формуле (5)

$$\delta_j = \frac{I_j - I_{r,j}}{I_j} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где I_j – результат однократного измерения в движении на АВГК;

$I_{r,j}$ – соответствующее опорное значение массы или осевой нагрузки, или нагрузки от группы осей, полученное на контрольных весах в режиме статического взвешивания.

$\bar{\delta}$ вычисляют по формуле (6)

$$\bar{\delta} = \frac{\sum_{j=1}^{L} \delta_j}{L} \quad (6)$$

Объем выборки (n) должен быть в диапазоне от 9 до 20 измерений включительно. При достижении числа (L) однократных измерений равного 9 проверяют условие (3) для каждой оси и массы ТС одного класса. Если условие не выполняется, продолжают проводить контрольные взвешивания с последующей проверкой условия (3). При выполнении условия (3), или достижении максимального объема выборки, для АВГК вычисляют доверительные границы погрешности измерений массы, или границы доверительного интервала отклонений осевых нагрузок ТС по формуле (7).

$$\delta(p) = \pm\left(\left|\bar{\delta}\right| + k_o \cdot S\right), \quad (7)$$

где k_o – коэффициент охвата, $k_o = 2$ для доверительной вероятности p = 95 %.

Сравните рассчитанные доверительные границы погрешности измерений с пределами погрешности измерений АВГК.

Если, экспериментально определенная оценка доверительных границ относительной погрешности измерений массы и границ доверительного интервала отклонений осевых нагрузок ТС не превышает соответствующих установленных для АВГК пределов допускаемых погрешностей измерений, то АВГК признается работоспособным. В ином случае АВГК считается неработоспособным.

5.2 Контроль работоспособности и мониторинг метрологических характеристик АВГК на основе сравнения показаний датчиков силы (измерительных преобразователей)

5.2.1 Конструкция АВГК имеет две или более линий взвешивания. Линия взвешивания представляет собой несколько линейных датчиков, расположенных в одну линию перпендикулярно дороге. Линии взвешивания располагаются на некотором расстоянии друг от друга, что позволяет дополнительно, кроме измерения нагрузок от колес, определять скорость движения ТС и, соответственно, расстояния между осями.

Результатом измерения АВГК является усредненное значение результатов измерений осевой нагрузки одной оси с каждой линии взвешивания.

Метод заключается в оценке результатов измерений каждой линии взвешивания в отдельности.

Работоспособность АВГК может быть проверена с помощью оценки:

- систематического относительного отклонения и неопределённости относительных отклонений результатов измерений осевых нагрузок с каждой линии взвешивания от значений, принятых за результат измерения;

- относительной неопределённости измерений осевых нагрузок.

Указанные выше оценки должны быть получены на основе анализа результатов измерений не менее 50 ТС.

Данный метод может быть реализован только на АВГК со встроенным программным обеспечением, позволяющим получать результаты измерений с каждой линии датчиков, и использоваться для непрерывного контроля работоспособности АВГК в автоматическом режиме.

Результаты измерений осевых нагрузок ТС с линий датчиков и их обработки заносят в таблицу Б.1 Приложения Б.

5.2.2 Критерии оценки стабильности метрологических характеристик АВГК

Критерием работоспособности АВГК является соотношение между систематическим относительным отклонением результатов измерений с каждой линии взвешивания и неопределённостью относительных отклонений результатов измерений осевых нагрузок с каждой линии взвешивания от значений, принятых за результат измерения. Если систематические относительные отклонения результатов измерений с линии взвешивания превышают половину их неопределённости, то такой АВГК признается неработоспособным.

5.2.3 Относительное отклонение результатов измерений с каждой линии взвешивания вычисляют по формуле (8)

$$\delta_{i,j} = \frac{I_{i,j} - I_{r,j}}{I_{r,j}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где $\delta_{i,j}$ – значение относительного отклонения результата измерения осевой нагрузки с i-той линии, от измеренного значения для j-ой оси;

$I_{i,j}$ – результат измерения осевой нагрузки с i-той линии для j-ой оси;

$I_{r,j}$ – результат измерения АВГК осевой нагрузки j-ой оси.

Систематическое относительное отклонение измерений с i-той линии вычисляют по формуле (9)

$$\bar{\delta}_i = \frac{\sum_{j=1}^{L} \delta_{i,j}}{L}, \quad (9)$$

где L – число измерений осей в выборке.

Неопределённость относительных отклонений результатов измерений осевых нагрузок с i-той линии взвешивания вычисляют по формуле (10)

$$u_{\delta,i,A} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{L} (\delta_{i,j} - \bar{\delta}_i)^2}{L-1}}, \quad (10)$$

Относительную неопределённость измерений осевых нагрузок вычисляют по формуле (11)

$$u_{\delta,A} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^{N} u_{\delta,i,A}{}^2}, \quad (11)$$

где N – число линий взвешивания АВГК.

Для АВГК с двумя линиями датчиков формула (11) принимает вид

$$u_{\delta,A} = \frac{u_{\delta,i,A}}{\sqrt{2}}, \quad (12)$$

Расширенную относительную неопределённость результатов измерений осевых нагрузок с каждой линии взвешивания вычисляют по формуле (13)

$$U_{\delta,A} = k_o \cdot u_{\delta,A}, \quad (13)$$

где k_o - коэффициент охвата, $k_o = 2$ для доверительной вероятности p = 95 %.

5.2.4 Проверка критериев работоспособности АВГК

Проверяют выполнение условий:

- $\bar{\delta}_i \leq 0{,}5 \cdot u_{\delta,i,A}$;

- $U_{\delta,A} \leq \delta_{\text{АВГК}}$.

В случае, если не выполняется хотя бы одно из условий, то необходимо провести процедуры согласно п. 5.1, по результатам которых может быть сделан вывод о работоспособности данного АВГК.

5.3 Мониторинг работоспособности АВГК на основе оценки расхождений результатов взвешивания одних и тех же ТС на различных АВГК

Метод применяется для информирования о возможной неработоспособности АВГК.

5.3.1 Данный метод мониторинга работоспособности АВГК может быть реализован с помощью автоматизированной информационно-вычислительной системы (далее – АИВС).

Результаты измерений, полученные на различных АВГК необходимо занести в соответствующие протоколы, формы которых приведены в Приложении В.

АИВС должна решать следующие задачи:

1 сбор, хранение и обработка измерительной информации от комплексов АВГК и СПВК, в том числе идентификационные данные ТС;

2 отслеживание ТС, параметры которых были измерены несколькими АВГК за один рейс;

3 обработка данных в соответствии с алгоритмами согласно п.5.3.2;

4 выявление потенциально неработоспособных АВГК;

5 автоматическое информирование о достижении критических параметров работоспособности АВГК.

5.3.2 Алгоритм работы АИВС

АИВС должна выполняться следующая последовательность операций:

- фиксация событий, под которыми понимается обнаружение факта проезда одного и того же ТС через, как минимум, три АВГК за один рейс, при этом результаты измерений должны быть получены при рабочих условиях эксплуатации АВГК;

- формирование перечня ТС одного типа (категории), преодолевших путь от одного АВГК до другого за период времени, отличающийся от среднего периода времени, характерного для данного участка и с учетом времени года, не более чем на 20 %.

В данный перечень также могут быть включены ТС, осуществляющие международные перевозки, на основании данных таможенной службы о выданных разрешительных документах CarnetTIR, в которых установлен маршрут движения ТС, проходящий через три и более АВГК;

- вычисление средних значений одноименных весовых и габаритных параметров, а также расстояний между осями одного и того же ТС, полученных от различных АВГК;

- определение относительных отклонений от среднего значения одноименных весовых и габаритных параметров, а также расстояний между осями данного ТС для каждого АВГК;

- сравнение относительных отклонений весовых и габаритных параметров, а также расстояний между осями ТС с пределами допускаемой погрешности измерений, установленных для каждого АВГК;

- в случае выявления превышения относительных отклонений весовых или габаритных параметров, а также расстояний между осями ТС пределов

допускаемой погрешности АВГК, АИВС формирует сообщение о возможном нарушении работоспособности соответствующего АВГК.

Для повышения достоверности полученного результата, предупреждающего о возможной неработоспособности АВГК, рекомендуется провести работы по контролю работоспособности и мониторингу метрологических характеристик АВГК при измерениях:

- весовых параметров ТС согласно п.5.1 и/или
- габаритных размеров ТС согласно п.5.5 и/или
- расстояний между осями ТС согласно п.5.6.

Пример структурной схемы АИВС приведён ниже.

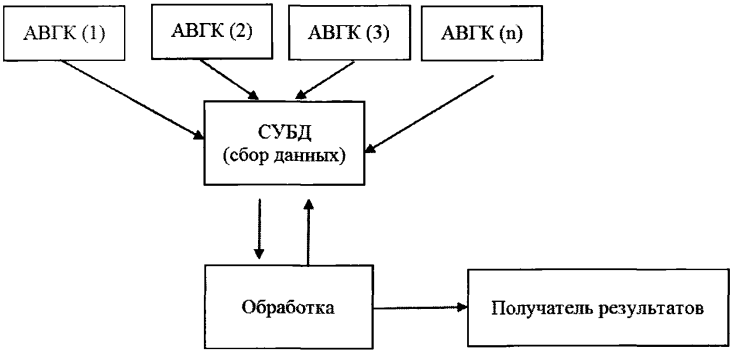


Рисунок 1 – Пример структурной схемы АИВС

5.4 Контроль работоспособности АВГК с использованием передвижного устройства

Передвижное устройство (далее – ПУ) представляет собой специализированное транспортное средство, состоящее из 4-х осного тягача, оборудованного бортовым компьютером, системой ГЛОНАСС/GPS, крано-манипуляторным устройством и 3-х осным прицепом, который имеет две инструментальные и одну подъемную оси. Тягач и прицеп укомплектовываются эталонными грузами (гирями) в количестве необходимом для проверки работоспособности АВГК.

При проезде инструментальной оси через весоизмерительный датчик АВГК производится синхронизация данных между инструментальными осями ПУ и полученными данными АВГК. Синхронизация между инструментальными осями и АВГК может осуществляться с помощью приемника глобальной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS повышенной точности с дополнительными средствами (например, дифференциальные навигационные системы (ДНСС), спутниковые дифференциальные подсистемы WAAS, EGNOS, MSAS) или иного оборудования, обеспечивающего высокую точность. Каждому результату измерений АВГК и данным инструментальных осей ПУ с помощью приемника глобальной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS присваиваются точные метки времени, а также координаты АВГК и инструментальных осей ПУ. Данные, полученные от АВГК, по беспроводному интерфейсу связи или иным возможным способом, обеспечивающим безопасность передачи данных, передаются на бортовой компьютер.

Кузов тягача оборудован выдвижными штангами для имитации негабаритности ТС.

Инструментальные оси должны быть оснащены весоизмерительными датчиками для определения весовых параметров прицепа и акселерометрами для определения ускорения колес в момент проезда через ГПУ АВГК.

5.4.1 Порядок транспортировки ПУ к месту установки АВГК

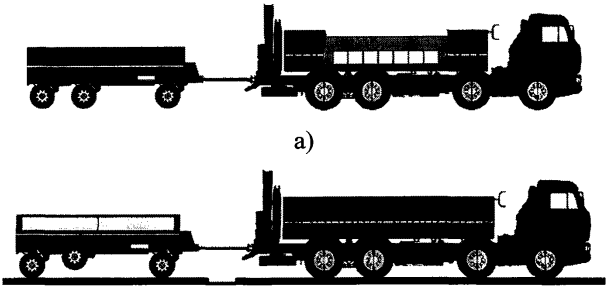
Гири должны быть равномерно распределены в тягаче и прицепе ПУ. Во избежание превышения допустимых значений осевых нагрузок на дорожное полотно в пути следования до места установки АВГК подъемная ось ПУ должна быть опущена.

5.4.2 Порядок и методы воспроизведения весовых параметров ПУ

5.4.2.1 Воспроизведение минимального значения осевой нагрузки

Гири, установленные в прицепе, при помощи крано-манипуляторного устройства перемещаются в кузов тягача.

При этом подъемная ось прицепа может быть опущена (рисунок 2а) или поднята (рисунок 2б), в зависимости от значения минимальной осевой нагрузки, установленного в эксплуатационной документации АВГК, которое необходимо воспроизвести.



а)

б)

Рисунок 2 – Схематичное изображение положения гирь и подъемной оси

5.4.2.2 Воспроизведение максимальной и прочих осевых нагрузок

При помощи крано-манипуляторного устройства в дополнение к гирям, установленным в прицепе, перемещаются гири, установленные в кузове тягача, в необходимом количестве для обеспечения воспроизведения инструментальной осью значения максимальной осевой нагрузки. Подъемная ось прицепа должна быть поднята (рисунок 2б).

Для воспроизведения значений осевых нагрузок, находящихся в диапазоне между минимальной и максимальной нагрузками, установленными в эксплуатационной документации АВГК, необходимо опустить подъемную ось прицепа (рисунок 2а).

5.4.2.3 ПУ. Имитация различных классов ТС

ПУ должно быть сконструировано таким образом, чтобы манипулируя прицепом и его подъемной осью можно было сымитировать проезд нескольких различных классов ТС таких как: одиночное четырехосное ТС (рисунок 3), автопоезд в составе четырехосного тягача и двухосного прицепа (рисунок 2б), автопоезд в составе четырехосного тягача и трехосного прицепа (рисунок 2а).

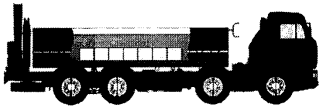


Рисунок 3 – Схематичное изображение ПУ

Для каждого сымитированного класса ТС и способа загрузки должны быть определены опорные значения весовых параметров в соответствии с п.5.1.1 или 5.1.2, или путем взвешивания на контрольных весах, входящих в комплектацию ПУ, согласно эксплуатационной документации и/или методики измерений на эти весы.

Занесите опорные значения весовых параметров в протокол, форма которого приведена в Приложении Г.

5.4.3 Количество проездов ПУ

Количество однократных проездов ПУ с целью проверки работоспособности АВГК определяется при последовательном выполнении положений п.5.4.2 и должно отвечать требованиям репрезентативности, установленным в п. 5.1.3. При этом каждое положение п.5.4.2 должно быть выполнено при равномерном движении ПУ с минимальной, средней и максимальной скоростью в рабочем диапазоне скоростей, установленном для данного АВГК, а также с учетом предельного значения скорости, установленного на данном участке дороги.

5.4.4 Обработка результатов измерений

Полученные данные измерений осевой нагрузки и массы ПУ обрабатываются бортовым компьютером ПУ и определяются текущие метрологические характеристики АВГК по формуле:

$$\delta_i = \frac{I_i - I_{r,i}}{I_{r,i}} \cdot 100\%, \quad (14)$$

где δ_i – значение относительной погрешности, от опорного значения осевой нагрузки, полученное для инструментальной оси или массы ПУ;

I_i – результат однократного измерения в движении на АВГК;

$I_{r,i}$ – соответствующее опорное значение статической осевой нагрузки, полученное для инструментальной оси или массы ПУ.

Значение δ_i не должно превышать пределы допускаемых погрешностей измерений осевых нагрузок и массы, установленных в эксплуатационной документации АВГК.

В случае обнаружения расхождений между результатами измерений АВГК и соответствующими данными инструментальных осей на величину, превышающую пределы допускаемых погрешностей, установленных в эксплуатационной документации АВГК ($\delta_i > \delta_{АВГК}$), на дисплей бортового компьютера ПУ должно быть выведено сообщение о выявленном несоответствии. В дополнение к этому, а также на перспективу развития и автоматизации системы контроля АВГК, информацию о выявленном несоответствии рекомендуется передавать на сервер АВГК с последующим выводом на дисплей ответственного за обслуживание данного АВГК сообщения, которое содержит информацию о АВГК и результаты проезда ПУ.

5.4.5 Оценка погрешности АВГК при измерении осевой нагрузки от инструментальной оси ПУ

Данные измерений осевой нагрузки инструментальной оси ПУ полученные с бортового компьютера ПУ и синхронизированные по времени с результатами измерений АВГК сравнивают между собой и вычисляют относительные отклонения измерений по формуле (15).

$$\delta_{инс,i} = \frac{I_i - I_{инс,i}}{I_{инс,i}} \cdot 100\%, \quad (15)$$

где $\delta_{инс,i}$ – значение относительного отклонения результата измерения нагрузки, создаваемой инструментальной осью, полученного от АВГК, от нагрузки инструментальной оси в момент проезда ПУ через АВГК, зафиксированной бортовым компьютером;

I_i – результат однократного измерения нагрузки от инструментальной оси в движении на АВГК;

$I_{инс,i}$ – значение нагрузки от инструментальной оси с бортового компьютера в момент проезда через АВГК.

Значение $\delta_{инс,i}$ не должно превышать пределы допускаемых погрешностей измерений осевых нагрузок, установленных в эксплуатационной документации АВГК.

В случае обнаружения расхождений между результатами измерений АВГК и соответствующими данными инструментальных осей на величину, превышающую пределы допускаемых погрешностей, установленных в эксплуатационной документации АВГК ($\delta_{инс,i}$>$\delta_{АВГК}$), на дисплей бортового компьютера ПУ должно быть выведено сообщение о выявленном несоответствии. В дополнение к этому информация о выявленном несоответствии передается на сервер АВГК, с последующим выводом сообщения, содержащего информацию о АВГК и результатах проезда ПУ, на дисплей ответственного за обслуживание данного АВГК.

5.5 Контроль работоспособности АВГК при измерениях габаритных размеров контрольного ТС

Необходимо определить опорные значения габаритных размеров контрольных ТС, с которыми будут сравниваться результаты измерений АВГК.

Расположите ТС на горизонтальном ровном участке дороги (в зоне взвешивания). Измерения опорных значений длины, ширины и высоты ТС проводят при помощи рулетки металлической и/или лазерного дальномера. Погрешность измерений измерительных приборов не должна превышать 1/3 допускаемой погрешности измерений габаритных размеров ТС, установленных в технической документации на АВГК. При определении габаритных размеров не учитываются выступающие детали: антенны, зеркала заднего вида, катафоты, подножки.

Работы по определению опорных значений габаритных размеров ТС могут быть совмещены с работами по определению опорных значений весовых параметров ТС по п.5.1 или п.5.4.

После фиксации опорных значений габаритных размеров ТС, необходимо осуществить проезд контрольного ТС через АВГК с минимальной, максимальной и средней скоростью в рабочем диапазоне скоростей, установленном для данного АВГК, а также с учетом предельного значения скорости, установленного на данном участке дороги. Всего должно быть осуществлено не менее 3 проездов для каждой скорости.

Результаты измерений габаритных размеров контрольного ТС занести в протокол, форма которого приведена в Приложении Д.

Определить погрешность АВГК при измерении каждого габаритного параметра (длина, ширина, высота) ТС в движении по формуле (16).

$$\Delta_i = L_{d,i} - L_{s,i}, \quad (16)$$

где $L_{d,i}$ – измеренное значение габаритного параметра контрольного ТС в движении;

$L_{s,i}$ – опорное значение габаритного параметра контрольного ТС.

Опорные значения и результаты обработки измерений габаритных параметров контрольного ТС заносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Д.

Значение погрешности измерений габаритных размеров не должно превышать пределы допускаемых погрешностей измерений ($\Delta_{АВГК}$), установленных в эксплуатационной документации АВГК.

5.6 Контроль работоспособности АВГК при измерениях расстояний между осями контрольного ТС

Необходимо определить опорные значения расстояний между осями контрольных ТС, с которыми будут сравниваться результаты измерений АВГК.

Расположите ТС на горизонтально ровном участке дороги (в зоне взвешивания).

При помощи рулетки (диапазон измерений свыше 0,01 до 10 м) измерьте расстояние между осями контрольного ТС с двух сторон, усредните и округлите полученный результат с точностью до 0,01 м. Измерьте расстояние между передней и задней осями контрольного ТС с двух сторон, усредните и округлите полученный результат с точностью до 0,01 м. Полученные значения расстояний между осями используйте в качестве опорных значений межосевых расстояний и колесной базы ТС.

Работы по определению опорных значений межосевых расстояний ТС могут быть совмещены с работами по определению опорных значений весовых параметров ТС по п. 5.1.

Осуществите один проезд ТС через АВГК с минимальной, максимальной и средней скоростью в рабочем диапазоне скоростей, установленном в эксплуатационной документации АВГК. Всего должно быть осуществлено не менее 3 проездов для каждой скорости.

Результаты измерений межосевых расстояний контрольного ТС занесите в протокол, форма которого приведена в Приложении Е.

Определить погрешность АВГК при измерении межосевых расстояний ТС в движении по формуле (17).

$$\Delta_i = L_{d,i} - L_{s,i}, \qquad (17)$$

где $L_{d,i}$ – измеренное значение расстояния между осями контрольного ТС в движении;

$L_{s,i}$ – опорное значение расстояния между осями контрольного ТС.

Опорные значения и результаты обработки измерений межосевых расстояний ТС заносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Е.

Значение погрешности измерений межосевых расстояний не должно превышать пределы допускаемых погрешностей измерений ($\Delta_{АВГК}$), установленных в эксплуатационной документации АВГК.

5.7 Контроль работоспособности АВГК при измерении скорости контрольного ТС

Скорость ТС при измерении его весовых и габаритных параметров является влияющей величиной. Значение скорости ТС при измерениях не должно выходить за пределы диапазона рабочих скоростей, установленного для АВГК.

Результаты измерения скорости непосредственно связаны с результатами измерений расстояний между осями ТС, если скорость ТС определяется с помощью измерения интервала времени между проездом осью ТС первой и второй линии весовых датчиков АВГК.

При определении погрешности АВГК измерения скорости ТС необходимо использовать средства измерений утвержденного типа с действительным свидетельством о поверке, пределы погрешности которых не превышают 1/3 пределов погрешности АВГК.

Рекомендуется использовать независимый от АВГК метод, основанный на измерении интервала времени проезда ТС фиксированного по длине расстояния. Одним из возможных способов реализации данного метода может быть использование таймера, к которому подключаются два оптронных датчика.

Оптронный датчик представляет собой излучатель и приемник оптического излучения. Приемник оптронного датчика устанавливается на обочине зоны взвешивания напротив первой (по ходу движения ТС) линии весоизмерительных датчиков АВГК, второй приемник оптронного датчика на фиксированном расстоянии от первого, например, напротив второй линии весоизмерительных датчиков АВГК, но не более 10 м. Напротив оптронных датчиков, перпендикулярно полосе движения, на разделительной полосе размещают излучатели оптронных датчиков.

Расстояние между первым и вторым оптронными датчиками определяется при помощи рулетки измерительной (диапазон измерений свыше 0,01 до 10 м).

При попадании излучения (луча) на приемник оптронного датчика, на выходе оптронного датчика формируется высокий уровень логического сигнала.

При пересечении ТС линии между излучателем и приемником оптронного датчика на выходе оптронного датчика уровень логического сигнала переключается с высокого на низкий. Изменение логических выходных сигналов оптронных датчиков используют в качестве управляющих сигналов для автоматического запуска и остановки таймера.

При проезде ТС в момент срабатывания первого оптронного датчика запускается таймер. После перемещения ТС на расстояние, равное расстоянию между оптронными датчиками, в момент срабатывания второго оптронного датчика таймер останавливается. Скорость ТС вычисляется как отношение расстояния между оптронными датчиками к интервалу времени, измеренному таймером.

Осуществите проезды ТС через АВГК с минимальной, максимальной и средней скоростью в рабочем диапазоне скоростей, установленном в эксплуатационной документации АВГК. Всего должно быть осуществлено не менее 3 проездов для каждой скорости.

Значение погрешности измерений скорости ТС определите, как разницу между измеренным значением скорости ТС, полученным на АВГК, и значением, полученным при помощи контрольного средства измерений скорости. Полученное значение не должно превышать пределы допускаемых погрешностей измерений скорости ($\Delta_{АВГК}$), установленных в эксплуатационной документации АВГК. Результаты измерений необходимо занести в протокол, форма которого приведена в Приложении Ж.

5.8 Контроль работоспособности и мониторинг метрологических характеристик АВГК на основе проверки линейности зависимости результатов измерений

Метод основан на проверке линейности зависимости электрического сигнала, формируемого весоизмерительными датчиками (пьезоэлектрическими

или тензорезистивными), входящими в состав контролируемого АВГК, под воздействием колес ТС, движущегося в рабочем диапазоне скоростей АВГК.

5.8.1 Условия выполнения измерений

Условия эксплуатации контролируемого АВГК (требования к месту и технологии установки, подъездным путям, условиям окружающей среды и др.) должны соответствовать требованиям эксплуатационной и технической документации на него.

При применении данного метода следует убедиться в том, что тип (категория) и государственный регистрационный знак (ГРЗ) контрольного ТС при каждом его проезде через АВГК идентифицированы верно.

При выполнении измерений принимается, что распределение давления по всей площади пятна контакта колеса с опорной поверхностью равномерно.

Условия выполнения измерений:

- скорость движения ТС через АВГК постоянна;

- траектория движения ТС прямолинейна и перпендикулярна линии датчиков АВГК;

- воздействующая на датчик нагрузка от части пятна контакта колеса вертикальна.

5.8.2 Выполнение измерений

Для подтверждения линейности характеристик АВГК в эксплуатации необходимо выполнить несколько циклов измерений.

Цикл измерений включает в себя не менее 10 результатов измерений осевых нагрузок, массы и расстояний между осями контрольного ТС, проехавшего через АВГК на выбранной скорости в условиях повторяемости. Среди полученных результатов измерений необходимо выявить наличие промахов (результаты измерений, которые отличаются от среднего значения более чем на предел допускаемой относительной погрешности). Допускаемое количество промахов в одном цикле измерений – не более 5 %. Обработка результатов измерений по п.5.8.3 выполняется без учета промахов.

Скорость проезда контрольного ТС выбирается из разрешенного на данном участке дороги диапазона скоростей, например: 20, 40, 60 и 80 км/ч (но не менее трех значений: минимальная, максимальная и средняя).

В число контрольных ТС следует включать:

- ТС, значения осевых нагрузок которых близки к минимальному значению диапазона измерений АВГК;

- ТС со значением осевых нагрузок близких к среднему и максимальному значению осевых нагрузок ТС, установленного на данном участке дороги.

Для достоверности полученных результатов измерений рекомендуется применять несколько типов ТС: двухосные, трехосные, автопоезд в составе двухосного седельного тягача и трехосного полуприцепа.

5.8.3 Обработка полученных результатов измерений

5.8.3.1 Вычислить средние значения измеренных параметров (осевых нагрузок, массы и расстояний между осями ТС) по результатам десяти измерений одного и того же ТС с одинаковой скоростью (один цикл измерений) по формуле (18)

$$\bar{I} = \frac{\sum_1^{10} I_k}{10}, \qquad (18)$$

5.8.3.2 Рассчитать среднее значение $\bar{I}$ для каждого измеренного параметра ТС в пределах одного цикла измерений. Полученные значения весовых параметров ТС необходимо занести в таблицы 1 – 3, значения расстояний между осями ТС занести в таблицу 4.

Таблица 1 – Средние значения осевых нагрузок и массы ТС со значениями осевых нагрузок близкими к минимальному значению диапазона измерений АВГК

Ось ТС	Среднее значение осевой нагрузки ТС, $\bar{I}$, кг при скорости V, км/ч			
	V_1 (20)	V_2 (40)	V_3 (60)	V_4 (80)
1				
2				
3				
n				

Среднее значение массы ТС, кг				

Таблица 2 – Средние значения осевых нагрузок и массы ТС со значениями осевых нагрузок близкими к максимальному значению осевых нагрузок, установленного на данном участке дороги

Ось ТС	Среднее значение осевой нагрузки ТС, $\bar{I}$, кг при скорости V, км/ч			
	V_1 (20)	V_2 (40)	V_3 (60)	V_4 (80)
1				
2				
3				
n				
Среднее значение массы ТС, кг				

Таблица 3 – Средние значения осевых нагрузок и массы ТС со значениями осевых нагрузок близкими к среднему значению осевых нагрузок, установленного на данном участке дороги

Ось ТС	Среднее значение осевой нагрузки ТС, $\bar{I}$, кг при скорости V, км/ч			
	V_1 (20)	V_2 (40)	V_3 (60)	V_4 (80)
1				
2				
3				
n				
Среднее значение массы ТС, кг				

Таблица 4 – Средние значения расстояний между осями ТС

$L_{i-(i+1)}$	Среднее значение расстояния между осями ТС, $\bar{I}$, м при скорости V, км/ч			
	V_1 (20)	V_2 (40)	V_3 (60)	V_4 (80)
L_{1-2}				
L_{2-3}				
L_{3-4}				
L_{4-5}				
L_{5-n}				

5.8.3.3 Рассчитать коэффициенты изменения результатов измерений осевых нагрузок для каждой оси ТС в зависимости от скорости проезда и осевой нагрузки по формуле (19) на основании полученных данных

$$K_n = \frac{\bar{I}_n(V_i)}{\bar{I}_n(V_j)}, \quad (19)$$

где K_n – коэффициент зависимости от изменения скорости для осевой нагрузки ТС;

n – порядковый номер оси ТС;

$\bar{I}_n(V_i)$, $\bar{I}_n(V_j)$ – среднее значение нагрузки от n-ой оси ТС, рассчитанное по формуле (20), (21) для одного цикла измерений, при движении ТС с предыдущей V_i и последующей V_j скоростью соответственно

$$\bar{I}_n(V_i) = \frac{\sum_1^N I_n(V_i)}{N}, \quad (20)$$

$$\bar{I}_n(V_j) = \frac{\sum_1^N I_n(V_j)}{N}, \quad (21)$$

где N – количество результатов измерений

n – порядковый номер оси ТС.

Если значение K_n не выходит за пределы интервала от 0,963 до 1,037 или от 0,967 до 1,033, соответствует 1/3 пределов допускаемой погрешности АВГК при измерении осевых нагрузок ТС (11 % или 10 % соответственно), то линейность характеристик не зависит от изменений скорости проезда ТС, а значит и работоспособность АВГК во всем диапазоне измерений осевых нагрузок ТС подтверждается во всем диапазоне рабочих скоростей.

5.8.3.4 Рассчитать коэффициенты изменения результатов измерений массы ТС в зависимости от скорости проезда по формуле (22) на основании полученных данных.

$$K_M = \frac{\bar{M}(V_i)}{\bar{M}(V_j)}, \quad (22)$$

где K_M – коэффициент зависимости от изменения скорости для измерения массы ТС;

$\bar{M}(V_i)$, $\bar{M}(V_j)$ – среднее значение массы ТС, рассчитанное по формуле (23), (24) для одного цикла измерений, при движении ТС с предыдущей V_i и последующей V_j скоростью соответственно.

$$\bar{M}(V_i) = \frac{\sum_1^N M(V_i)}{N}, \quad (23)$$

$$\bar{M}(V_j) = \frac{\sum_1^N M(V_j)}{N}, \quad (24)$$

где N – количество результатов измерений.

Если значение K_M не выходит за пределы интервала от 0,983 до 1,017, что соответствует 1/3 пределов допускаемой погрешности АВГК при измерении массы ТС, то линейность характеристик не зависит от изменений скорости проезда ТС и работоспособность АВГК при измерениях массы ТС подтверждается во всем диапазоне рабочих скоростей.

5.8.3.5 Рассчитать коэффициенты изменения результатов измерений расстояний между осями ТС в зависимости от скорости проезда по формуле (25) на основании полученных данных.

$$K_n = \frac{\bar{L}_n(V_i)}{\bar{L}_n(V_j)}, \quad (25)$$

где K_n – коэффициент зависимости от изменения скорости для n-ой оси ТС;

$\bar{L}_n(V_i)$, $\bar{L}_n(V_j)$ – среднее значение расстояния между n-ой и n+1 осями ТС, рассчитанное для одного цикла измерений, при движении ТС с предыдущей V_i и последующей V_j скоростью соответственно.

Если значение K_n не выходит за пределы интервала от 0,996 до 1,004, что соответствует 1/30 пределов допускаемой погрешности АВГК при измерении расстояний между осями ТС, то линейность характеристик не зависит от изменений скорости проезда ТС, а значит и работоспособность АВГК при измерениях расстояний между осями ТС подтверждается во всем диапазоне рабочих скоростей.

АВГК считается неработоспособным:

- если количество промахов за один цикл измерений более 5 %;

- если вычисленные по формулам (19), (22), (25) значения коэффициентов превышают установленные пределы.

6 Регулировка АВГК

Регулировка АВГК (при необходимости) производится методом и средствами, установленными изготовителем АВГК в технической документации.

Приложение А
Форма протоколов контроля работоспособности АВГК
Сличение с опорными значениями п.5.1

Тип АВГК_____Заводской №_____
Расположение_____Напр. движения_____
Свид. о поверке_____

Тип контрольных весов_____Заводской №_____
Свид. о поверке_____

Таблица А.1 – Контрольное ТС

ГРЗ	Тип ТС	Число осей	Конфигурация ТС	Система подвески

Опорные значения весовых параметров ТС, кг						
ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	ось n	масса

Таблица А.2 – Определение опорных значений весовых параметров контрольного ТС

№	Направление заезда на ГПУ	Измеренные значения весовых параметров ТС, кг						
		ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	ось n	масса
1	→							
2	→							
3	→							
4	→							

Таблица А.2.1 – Относительные отклонения от среднего значения

№	Относительные отклонения от среднего значения, %						
	ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	ось n	масса
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
$\lvert МАКС(\delta_j)\rvert$,%							
$\lvert МАКС(\delta_j)\rvert < 0{,}5 \cdot \delta_{АВГК}$ *							

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Таблица А.3 – Результаты измерений весовых параметров контрольных ТС

№	ТС (ГРЗ)	Дата, время	Результаты измерений АВГК, кг						Опорные значения весовых параметров ТС, кг					
			ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	масса ТС	ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	масса ТС
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
18														
110														

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Таблица А.4 – Обработка результатов измерений весовых параметров контрольных ТС

№	отклонения осевых нагрузок и погрешности массы ТС											
	абсолютные значения, кг						относительные от измеренного значения, %					
	ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	масса ТС	ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	масса ТС
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
Среднее значение $\bar{\delta} = \frac{\sum_{j=1}^{L} \delta_j}{L}$												
Максимальное значение Макс(δ_j), %												
Минимальное значение Мин(δj), %												
S, %												
Допускаемая относительная погрешность измерений опорных значений весовых параметров ТС δ, %												
Объем репрезентативной выборки (p = 0,99), k_o = 3, $n = \left(k_o \cdot \frac{S}{\delta}\right)^2$												
Соответствие объема выборки условию репрезентативности $L \geq n$ *												
Границы погрешности с уровнем доверия (p = 0,95), k_o=2, $\delta(0,95)=\lvert\bar{\delta}\rvert + k_o \cdot S$												
Соответствие требованиям к точности измерений *												

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК при измерениях весовых параметров ТС: Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Приложение Б

Форма протоколов проверки метрологических характеристик АВГК

Контроль работоспособности и мониторинг метрологических характеристик АВГК на основе сравнения показаний датчиков силы (измерительных преобразователей) (п.5.2)

Тип АВГК_____Заводской №_____

Расположение_____Напр. движения_____

Дата проверки АВГК_____

Таблица Б.1

№	ГРЗ	V,км/ч	№ Оси	Результаты измерений осевых нагрузок, кг				относительные отклонения осевых нагрузок ТС, % $\delta_{i,j} = \frac{I_{i,j} - I_{r,j}}{I_{r,j}} \cdot 100\%$,		
				1-я линия $I_{1,i}$	2-я линия $I_{2,i}$	3-я линия $I_{3,i}$	среднее значение $I_{r,i}$	$\delta_{1,i}$	$\delta_{2,i}$	$\delta_{3,i}$
1			1							
			2							
			3							
			4							
			…							
			n							
2			1							
			2							
			3							
			4							
			…							
			n							
3			1							
			2							
			3							
			4							
			…							
			n							
n			1							
			2							
			3							
			4							
			…							
			n							
Систематическое относительное отклонение измерений осевых нагрузок, % $\bar{\delta}_i = \frac{\sum_{j=1}^{L} \delta_{i,j}}{L}$										
Относительная неопределённость измерений осевых нагрузок, % $u_{\delta,i,A} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{L} (\delta_{i,j} - \bar{\delta}_i)^2}{L-1}}$										
Относительная неопределенность измерений осевых нагрузок, % $u_{\delta,A} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^{N} u_{\delta,i,A}{}^2}$										
Критерий: $\bar{\delta}_i \leq 0{,}5 \cdot u_{\delta,i,A}$*										
Расширенная относительная неопределенность измерений осевых нагрузок, % $U_{\delta,A} = k_o \cdot u_{\delta,A}$										
Критерий: $U_{\delta,A} \leq \delta_{\text{АВГК}}$*										

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК при измерениях весовых параметров ТС: Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Приложение В

Форма протоколов проверки метрологических характеристик АВГК

Мониторинг работоспособности АВГК на основе оценки расхождений результатов взвешивания одних и тех же ТС на различных АВГК (п.5.3)

Тип АВГК 1_____Заводской №_____
Расположение_____Напр. движения_____
Тип АВГК 2_____Заводской №_____
Расположение_____Напр. движения_____
Тип АВГК 3_____Заводской №_____
Расположение_____Напр. движения_____

Таблица В.1 – Результаты измерений весовых параметров ТС

АВГК	ТС (ГРЗ)	V, км/ч	Результаты измерений, кг						Отклонение от среднего значения (δ_i), %					
			масса	ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5	масса	ось 1	ось 2	ось 3	ось 4	ось 5
1														
2														
3														
n														
1														
2														
3														
n														
1	Критерий: $\delta_i \le \delta_{АВГК}$*													
2														
3														
n														

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК при измерениях весовых параметров:

АВГК 1 Работоспособен/ Не работоспособен
АВГК 2 Работоспособен/ Не работоспособен
АВГК 3 Работоспособен/ Не работоспособен
АВГК n Работоспособен/ Не работоспособен

Таблица В.2 – Результаты измерений расстояний между осями ТС

АВГК	ТС (ГРЗ)	V, км/ч	Результаты измерений, см						Отклонение от среднего значения (δ_i), %					
			база	ось 1-2	ось 2-3	ось 3-4	ось 4-5	ось 5-n	база	ось 1-2	ось 2-3	ось 3-4	ось 4-5	ось 5-n
	Критерий работоспособности: $\delta i \leq \delta_{АВГК}$*													

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК при измерениях расстояний между осями:

АВГК 1 Работоспособен/ Не работоспособен

АВГК 2 Работоспособен/ Не работоспособен

АВГК 3 Работоспособен/ Не работоспособен

АВГК n Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО
Подпись

Таблица В.3 – Результаты измерений габаритных размеров ТС

АВГК	ТС (ГРЗ)	V, км/ч	Результаты измерений, см			Отклонение от среднего значения (δ_i), %		
			Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота
1								
2								
3								
n								
1								
2								
3								
n								
1	Критерий работоспособности: $\delta i \leq \delta_{АВГК}$*							
2								
3								
n								

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК при измерениях габаритных параметров:

АВГК 1 Работоспособен/ Не работоспособен

АВГК 2 Работоспособен/ Не работоспособен

АВГК 3 Работоспособен/ Не работоспособен

АВГК n Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Приложение Г

Формы протоколов при контроле работоспособности АВГК с использованием передвижного устройства (5.4)

Тип АВГК 1_____Заводской №_____

Расположение_____Напр. движения_____

Таблица Г.1 – Протокол проверки работоспособности АВГК при измерении осевых нагрузок ПУ

Нагрузка на инструментальной оси						Опорные значения осевых нагрузок ПУ, кг							
Наименование		ГРЗ	Напр. проезда	№ Полосы		1 ось		2 ось		3 ось		I-ось	
Контрольное ПУ													
Показатели АВГК						Измеренные значения / Погрешность измерения							
№	Дата	№ проезда	V, км/ч	Показания акселерометров, м/с^2	№ полосы	1 ось, кг	$\delta_{инс,1}$, %	2 ось, кг	$\delta_{инс,2}$, %	3 ось, кг	$\delta_{инс,3}$, %	Ось n, кг	$\delta_{инс,i}$, %
1													
2													
3													
…													
n													
Критерий: $\delta_{инс,i} \leq \delta_{АВГК}$*													

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК: Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО

Таблица Г.2 – Протокол проверки работоспособности АВГК при определении массы ПУ

Наименование ТС			ГРЗ	
Контрольное ПУ				
Общая информация				
№	Дата	№ проезда	Направление проезда	№ полосы
1				
2				
3				
4				
…				
Ni				
Критерий: $\delta_i \leq \delta_{АВГК}$*				

Опорное значение массы ПУ, кг		
Измеренные значения массы / Погрешность измерения		
Кол-во осей ПУ	Масса, кг	δ_i, %

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК: Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Приложение Д

Форма протоколов контроля работоспособности АВГК при измерениях габаритных размеров ТС (п.5.5)

Тип АВГК 1_____Заводской №_____

Расположение_____Напр. движения_____

Таблица Д.1

№	ТС (ГРЗ)	Дата, время	Опорные значения, см			Измеренные значения, см			Погрешность (Δ_i), см		
			длина	ширина	высота	длина	ширина	высота	длина	ширина	высота
1											
2											
3											
…											
n											
Критерий: $\Delta_i \leq \Delta_{АВГК}$*											

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК: Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Приложение Е
Форма протоколов контроля работоспособности АВГК при измерениях расстояний между осями ТС (п. 5.6)

Тип АВГК_____Заводской №_____

Расположение_____Напр. движения_____

Таблица Е.1 – Определение опорных значений расстояний между осями ТС

	Результаты измерений, см					Опорное значение, см				
	ось 1-2	ось 2-3	ось 3-4	ось 4-5	ось 5-n	ось 1-2	ось 2-3	ось 3-4	ось 4-5	ось 5-n
Сторона 1										
Сторона 2										

Таблица Е.2 – Измеренные значения расстояний между осями ТС

№	ТС (ГРЗ)	V, км/ч	Результаты измерений, см					Погрешность измерения (Δi), см				
			ось 1-2	ось 2-3	ось 3-4	ось 4-5	ось 5-n	ось 1-2	ось 2-3	ось 3-4	ось 4-5	ось 5-n
1												
2												
3												
n												
Критерий: $\Delta_i \leq \Delta_{АВГК}$ *												

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК: Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО

Подпись

Приложение Ж
Форма протоколов контроля работоспособности АВГК при измерениях скорости контрольного ТС (п.5.7)

Тип АВГК_____Заводской №_____

Расположение_____Напр. движения_____

Таблица Ж.1 – Результаты измерений скорости контрольного ТС

№	ТС (ГРЗ)	Дата, время	Опорное знач., км/ч	Изм. знач., км/ч	Δ_V, км/ч	$\Delta_{АВГК}$, км/ч
1						
2						
3						
…						
n						
Критерий работоспособности: $\Delta_V \leq \Delta_{АВГК}$ *						

*При выполнении условия в соответствующей графе указать «ДА» иначе «НЕТ»

Вывод о работоспособности АВГК: Работоспособен/ Не работоспособен

Измерения проводил _____ ФИО
Подпись

gost.e-ecolog.ru