МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬНОГО, ДОРОЖНОГО
И КОММУНАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

МАШИНЫ СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

РД 22-32—80

МОСКВА

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Всесоюзным научно-исследовательским институтом строительного и дорожного машиностроения

Начальник КБ института **Вогау А. Б.**

Заведующий отделом эргономики **Гурбанов И. М.**

Заместитель заведующего отделом эргономики **Клоков Ю. П.**

Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП) Госстроя СССР

Заместитель заведующего
отделом техники безопасности **Белоцерковский В. Б.**

Ташкентским автомобильно-дорожным институтом

Заведующий ОНИЛ **Диметов Х. И.**

Центральным Всесоюзным научно-исследовательским институтом охраны труда ВЦСПС

Заведующий отделом эргономики **Боброва Л. П.**

СОГЛАСОВАН Головным отделом стандартизации ВНИИстройдормаш

Заведующий отделом **Сорокин А. Н.**

Базовым отделом метрологической службы ВНИИстройдормаша

Заведующий отделом **Жердев Ю. П.**

УТВЕРЖДЕН директором ВНИИстройдормаша Бауманом В. А. 13 июня 1980 г.

Группа Т 58

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

МАШИНЫ СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ	РД 2 2 -32 - 80
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	Введен впервые

Срок введения установлен с 01.07.1981г.

Настоящий руководящий документ (РД) распространяется на строительные и дорожные машины номенклатуры ВНИИСтройдормаша (далее машины) относящиеся к I - III группам по РД 22-2-78.

Руководящий нормативный документ устанавливает методы определения следующих эргономических показателей:

компановки рабочего места машиниста;

усилий на органах управления ;

обзорности с рабочего места машиниста, ;

микроклимата в кабине машиниста ;

загазованности на рабочем месте машиниста;

запылённости на рабочем месте машиниста ;

освещённости рабочего органа в зоне его работы;

вибрации на рабочем месте машиниста .

Определение шумовых характеристик производится в соответствии с РД 22-20-79 " Машины строительные и дорожные.Методы определения шумовых характеристик на рабочих местах и внешнего шума."Номенклатура эргономических показателей,определяемых для каждого типа машин, выбирается в соответствии с требованиями РД 22-2-78.

Измеряемые эргономические параметры конкретных машин выбираются из перечисленных в разделах настоящего РД, исходя из конструктивных особенностей машин.

Методы определения эргономических показателей, не предусмотренные РД 22-2-78 (компоновка рабочего места, освещенность и т.д.), могут быть использованы при необходимости получения полной эргономической характеристики машины.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Определение эргономических показателей в соответствии с настоящим РД производится с целью контроля соответствия фактических эргономических показателей допустимым значениям и для разработки мероприятий по доведению эргономических показателей до требований НТД.

I.2. Периодичность определения эргономических показателей выпускаемых машин, порядок их отбора и количество для проведения испытаний устанавливаются стандартами на общие методы испытаний или техническими условиями на конкретный тип машин.

I.3. Машины и оборудование, подлежащие испытаниям, должны быть исправны, полностью укомплектованы и отрегулированы в соответствии с технической документацией на их изготовление.

Не допускаются к испытаниям машины с дефектами кабины и ее элементов, органов управления и ходовой системы.

I.4. До начала испытаний машина, с целью получения стабильных показателей, должна пройти обкатку, регулировку двигателя, рабочих органов, органов управления и других систем, в соответствии с нормативными документами на эту машину.

I.5. Наличие посторонних предметов, кроме измерительной аппаратуры, на рабочем месте машиниста не допускается.

I.6. Дополнительные конкретные требования к испытуемым машинам, отвечающие специфическим условиям тех или иных измерений, приведены в соответствующих разделах РД.

I.7. Фактические данные, полученные при испытаниях машин, заносятся в соответствующие протоколы или акты. Они могут сравниваться только с действующими нормативными документами, распространяющимися на эти машины. При отсутствии последних, для

ориентировочной оценки могут использоваться нормативные документы смежных отраслей.

I.8. Применяемые при испытаниях измерительные приборы и инструменты должны пройти Государственную поверку и иметь действующие поверительные клейма или свидетельства.

Подготовка приборов к работе и их эксплуатация производятся в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

I.9. Измерения эргономических показателей машин проводятся специалистами соответствующих служб (СЭС, лабораторией эргономики ЦНИП). Допускается проведение испытаний измерительными лабораториями или отделами испытаний заводов и организаций с привлечением представителя базовой организации или СЭС.

I.IO. Эргономическая оценка испытуемых машин производится путем сравнения полученных значений эргономических показателей с соответствующими нормируемыми параметрами приведенными в приложении 3.

2. КОМПОНОВКА РАБОЧЕГО МЕСТА МАШИНИСТА

2.1. Цель измерений

Определение взаимного расположения сиденья и органов управления.

2.2. Измеряемые параметры:

координаты контрольной точки сиденья ($3ip$);

внутренние размеры кабины ($\mathcal{L}$, H , B);

линейные координаты расположения ручных и ножных органов управления относительно контрольной точки сиденья (рулевого колеса, рычагов и педалей);

размеры сиденья;

ход рычагов и педалей и т.д.

По замеренным параметрам устанавливается соответствие расположения органов управления зонам досягаемости и комфорта.

2.3. Объект измерений

Объектами измерений являются сиденье и органы управления, находящиеся в кабине машиниста или на платформе машины, у которой кабина не предусмотрена.

2.4. Условия измерений

2.4.1. Состояние объекта измерений

На машине, которая представляется для проверки компоновки рабочего места, должно быть проверено:

крепление и смазка рычагов и педалей управления и при необходимости проведена их регулировка в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

крепление и смазка сиденья, а также проведена его регулировка (в горизонтальной и вертикальной плоскостях и упругой подвески) в соответствии с установленной методикой (по определению контрольной точки "$3ip$") и техдокументацией на сиденье;

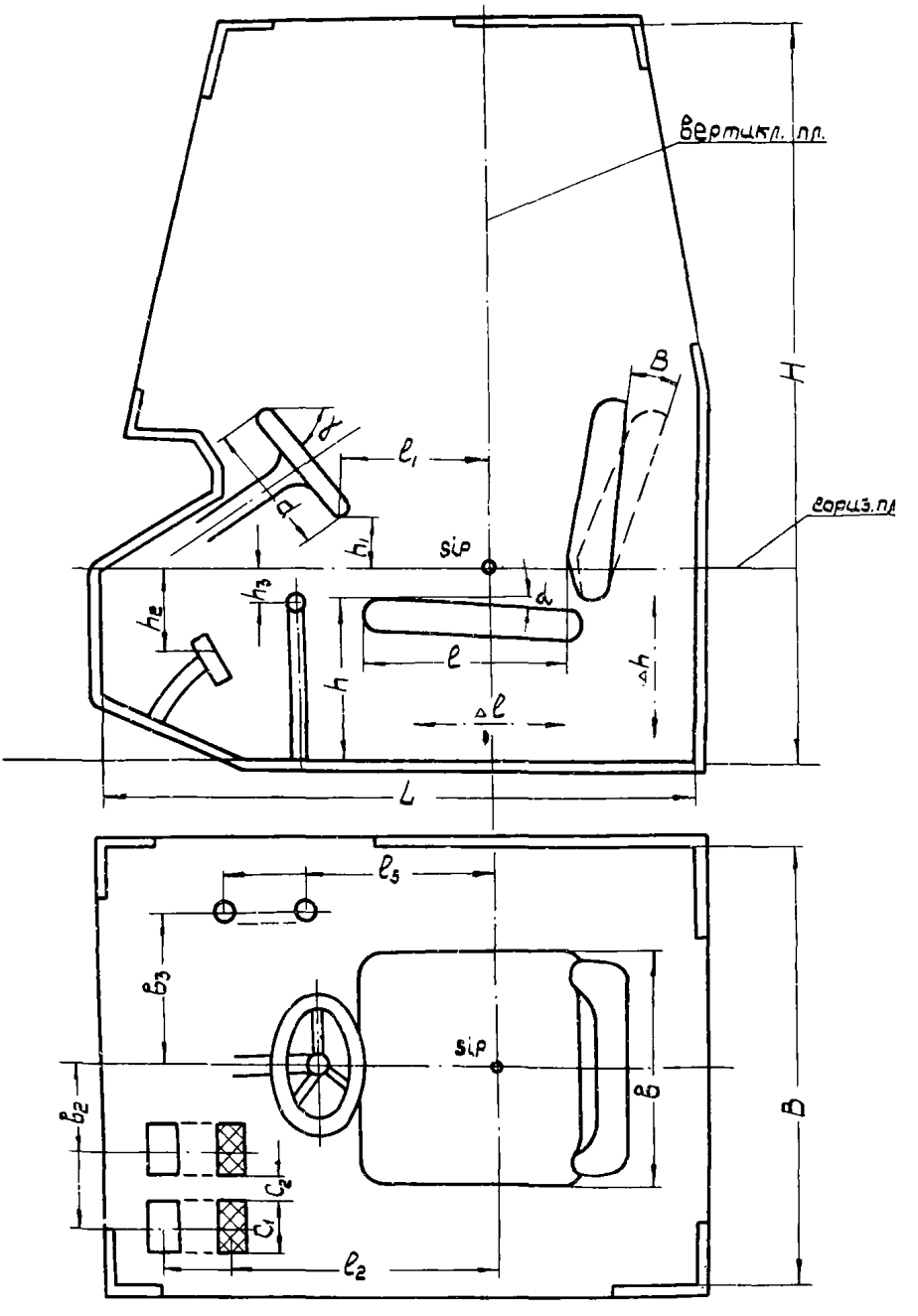


Рис. 1 Схема измерений параметров рабочего места

конструкция кабины, качество оформления внутреннего интерьера, надежность крепления внутренней обшивки.

Во время замеров самоходная машина должна находиться на ровной горизонтальной площадке с бетонным или асфальтовым покрытием в нерабочем состоянии, рычаги управления - в нейтральном положении, а уклон площадки или крановых путей не более 2^{0}.

2.4.2. Особенности и порядок измерений

Определение основных размеров кабины и отдельных элементов рабочего места производится непосредственным измерением. Координаты взаимного расположения органов управления и величина хода рычагов и педалей определяются относительно контрольной точки сиденья (SIP) в соответствии с рис. I.

Сначала замеряется координата рычагов в нейтральном положении, а затем в предельно отклоненных положениях.

Координаты педалей замеряются как в начальном, так и в предельно отклоненном положении.

Положение рычага определяется положением точки, находящейся на пересечении оси рычага и середины рукоятки.

Положение педали определяется положением точки, находящейся в центре педали.

Контрольная точка сиденья (SIP) определяется в соответствии с международным стандартом ИСО 5353-78 - "Машины землеройные. Контрольная точка сиденья". (приложение 5).

Координаты точки SIP для унифицированного сиденья У7920.01 Калининское УПП № 2 ВОГ приведены в приложении 6.

Положение и размер рулевого колеса определяются координатами ближнего к сиденью края относительно контрольной точки сиденья, углом наклона плоскости рулевого колеса к горизонту и его предельным диаметром.

Замеры внутренней длины и ширины кабины производятся в горизонтальной плоскости, лежащей на высоте 300 мм ± 50 мм над точкой SIP, а высота определяется как расстояние по вертикали от пола до потолка, в вертикальной плоскости, проходящей через контрольную точку сиденья и перпендикулярной продольной оси кабины.

При оценке сиденья измеряют (см. рис. 1):

ширину подушки сиденья (b),

глубину сиденья (ℓ) (расстояние по оси сиденья от переднего края подушки до вертикали, касательной к передней нижней кромки спинки);

высота передней кромки сиденья от пола (h) в нагруженном состоянии;

угол наклона подушки (α), измеренный по оси сиденья;

величины горизонтальной и вертикальной регулировок сиденья, а также угла наклона спинки.

Расположение рулевого колеса, рычагов и педалей управления на рабочем месте определяется измерением расстояний до них от контрольной точки сиденья (SIP) при той регулировки сиденья, которая предусмотрена методикой нахождения точки SIP.

Величина погрешности измерений не должна превышать значений указанных в таблице.

Таблица

Допустимая величина погрешности при измерениях

Измеряемые параметры	Величина погрешность измер. не более
1. Внутренние размеры кабины 2. Размеры сиденья 3. Линейные координаты расположения сиденья относительно рычагов и педалей управления и стенок кабины	5 мм
4. Ход рычагов и педалей управления	2 мм
5. Угловые координаты относительного расположения элементов рабочего места машиниста	2°

Результаты измерений заносятся в протокол измерений.

2.5. Методы измерения размеров рабочего места машиниста

Для определения контрольной точки сиденья используется устройство, конструкция которого представлена в ИСО 5353-78.

За исходную точку рукоятки рычага, от которой ведется замер, принимается точка, находящаяся на пересечении продольной оси рукоятки с плоскостью, проходящей по середине рукоятки в поперечном направлении.

За исходную точку педали, от которой ведется замер, принимается точка, находящаяся в центре поверхности педали.

При измерениях уровня расположения и расстояния от исходной контрольной точки сиденья различных органов управления могут использоваться приспособления произвольной конструкции.

Данные замеров заносятся в протокол измерений (рекомендуемое приложение I, форма 1

2.6. Обработка результатов измерений

По результатам измерения основных элементов рабочего места производится оценка рабочего места машиниста по следующим показателям:

соответствие внутренних размеров кабины и размеров сиденья требованиям ГОСТ I2.2.0II-75; ГОСТ 22827-77; ГОСТ I3556-76 и ГОСТ 20062-74;

соответствие размеров органов управления требованиям ГОСТ I2.2.0II-75 и ГОСТ 2I753-76;

соответствие расположения основных органов управления (в исходном положении, используемых в каждом рабочем цикле, зонам комфорта;

соответствие расположения второстепенных органов управления (в исходном положении) зонам досягаемости;

соответствие зон перемещения органов управления зонам досягаемости.

Зоны комфорта досягаемости, приведенные на рис. I, приложение 3 определены "Требованиями и нормативными материалами по научной организации труда в части эргономики, технической эстетики и безопасности. которые должны учитываться при проектировании новых строительных и дорожных машин".

3. УСИЛИЯ НА ОРГАНАХ УПРАВЛЕНИЯ

3.I. Цель измерений:

Определение фактических величин усилий сопротивления включению, возникающих на органах управления при управлении машиной или рабочим оборудованием.

3.2. Измеряемые параметры

В процессе измерений производится определение усилий:

на рулевом колесе;

на органах управления двигателем внутреннего сгорания (педаль или рычаг акселератора);

на органах управления рабочим оборудованием;

на органах управления перемещением машины (педали тормоза и сцепления, рычаги КПП, ВОМ, стояночного тормоза и т.п.).

3.3. Объект испытаний

Измерениям подвергаются органы управления (рычаги, педали управления и рулевое колесо), находящиеся на рабочем месте машиниста в кабине либо на платформе машины.

3.4. Условия испытаний

3.4.I. Состояние объекта испытаний

До начала измерений на машине должны быть произведены:

проверка и регулировка всех приводов и механизмов управления в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

проверка и регулировка ходовой части машины (натяжение гусениц, давление воздуха в шинах, сходимость колес и т.д.);

проверка уровня и дозаправка гидросистем рабочими жидкостями;

смазка всех точек, предусмотренных "Картой смазки".

При наличии усилителей привода управления должно быть проверено и обеспечено требуемое энергоснабжение (обороты двигателя, производительность гидронасосов, давление воздуха пневмосистемы и т.п.).

К управлению машиной допускается водитель со стажем работы не менее трех лет.

3.4.2. Дорожные и окружающие условия

Движение машины при измерении усилий должно производиться на ровной горизонтальной площадке с бетонным или асфальтовым покрытием. Поверхность твердого покрытия должна быть сухой.

Скорость ветра - не более 3 м/с. Температура окружающего воздуха должна быть в пределах от минус 5 ^{o}C до плюс 30 ^{o}C.

3.4.3. Особенности и порядок измерений усилий на органах управления

Общее правило: Перед проведением измерений усилий узлы и агрегаты машины должны быть прогреты до рабочих температур, при этом на рабочем месте машиниста должны быть созданы микроклиматические условия в соответствии с требованиями НТД.

3.4.I. Измерение усилий на рулевом колесе

Усилия на рулевом колесе самоходных колесных машин, имеющих скорость передвижения более 20 км/ч, должны регистрироваться при движении машины с максимальной массой (документ ИСО/ДИС 5010).

Максимальная масса машин, предназначенных для транспортировки грузов со скоростью более 20 км/ч, должна соответствовать указанной изготовителем общей массе машины, включая номинальную нагрузку и массу наиболее тяжелого сменного оборудования, выбираемого из рекомендуемых изготовителем.

Максимальная масса машин, не предназначенных для транспортировки грузов со скоростью более 20 км/ч, должна соответствовать указанной изготовителем массе машины без номинальной нагрузки, не включая массу наиболее тяжелого сменного оборудования, выбираемого из рекомендуемых изготовителем.

Распределение массы по осям должно соответствовать нормам, установленным изготовителем для данной нагрузки машины и расположения оборудования.

Усилия на рулевом колесе самоходных колесных машин должны регистрироваться при движении машины по площадке. Порядок измерений следующий: Вначале машинист ведет машину прямолинейно с равномерной скоростью (8 ± I) км/ч, затем начинает вращать рулевое колесо так, чтобы за минимальное время перейти от прямолинейного движения к движению по окружности с наименьшим радиусом.

Вращение рулевого колеса должно быть плавным без рывков. После достижения упора на руле машинист выравнивает машину и ведет её прямолинейно после чего производит повторные операции.

При подготовке измерений усилий на рулевом колесе машинист производит пробные заезды, во время которых проверяется равномерность и скорость поворота рулевого колеса.

Скорость поворота фиксируется секундомером. При появлении у машиниста устойчивого навыка производятся замеры усилий на рулевом колесе.

Для колесных строительно-дорожных машин, оборудованных гидрорулями, допускается определение усилий на рулевом колесе при стационарном положении машины в соответствии с РД 2201-5-79 "Системы поворота автогрейдеров, оборудованные гидрорулями. Технические требования и методы испытаний".

Для отдельных видов машин, для которых приведенные методы определения усилий на рулевом колесе не могут быть использованы, допускается разработка самостоятельных методик утверждаемых соответствующей базовой организацией.

За измеряемое усилие на рулевом колесе принимается среднее по трем измерениям значение окружной силы в среднем положении рулевого колеса во время его поворота.

3.4.3.2. Измерение усилий на органах управления рабочим оборудованием и двигателем внутреннего сгорания

Измерение усилий на педали осуществляется при прогретом и работающем двигателе на неподвижной машине.

За усилие на педали акселератора принимается среднее по трем измерениям усилие, необходимое для удержания педали в конце ее хода перед достижением упора.

Измерение усилий на рычагах управления рабочим оборудованием производится непосредственно на машине при прогретом и работающем на средних оборотах двигателе и включенных насосах систем привода (гидравлической, пневматической).

За усилие на органах управления принимается среднее по трем измерениям усилие, необходимое для удержания рычага в положении, обеспечивающем включение соответствующего механизма.

Для случаев, когда управление режимом двигателя или рабочим органом осуществляется рычагом с фиксацией, за усилие принимается среднее по трем измерениям усилие, необходимое для перевода рычага из одного фиксированного положения в другое.

3.4.3.3. Измерение усилий на органах управления ходовой трансмиссией

Измерение усилий на рычаге коробки перемены передач и др., в которых требуется при включении механизма перевод рычага в первую позицию, производится при прогретом и работающем на средних оборотах двигателе на неподвижной машине при выключенной муфте сцепления.

Передвигаемые шестерни должны входить в зацепление свободно при выключенной главной муфте сцепления.

За усилие на рычаге принимается среднее, не менее, чем по трем измерениям, усилие, замеренное при переводе рычага из одного фиксированного положения в другое.

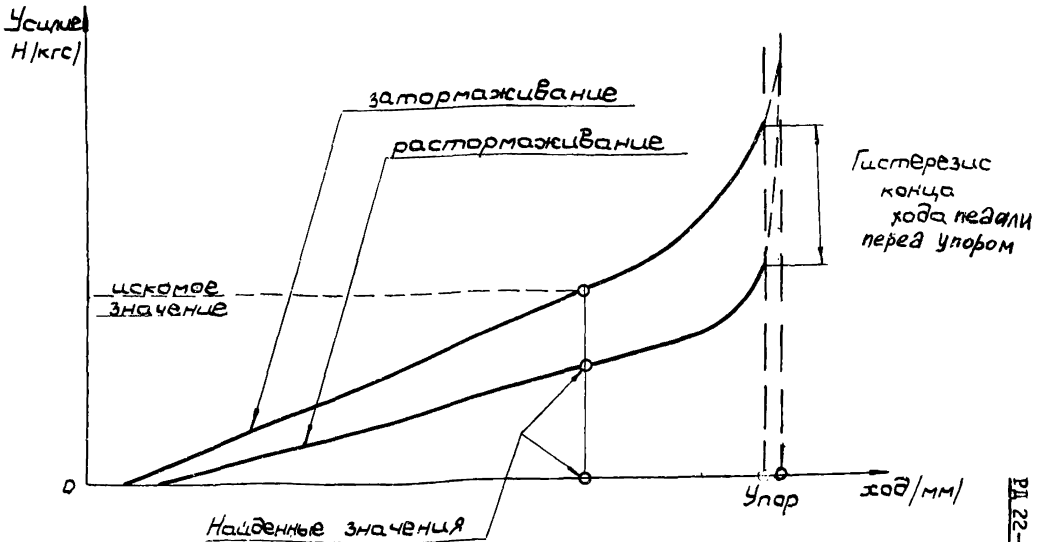


Рис 2 Пример гистерезисной характеристики привода тормозов

3.4.3.4. Измерение усилий на органах управления тормозами

Остановочный тормоз ножной.

Перед началом измерений усилия на педали остановочного тормоза производится определение гистерезной характеристики "ход педали-усилие". Для этого машину устанавливают на ровной горизонтальной площадке. Ход педали замеряют с помощью линейки, приложенной к ней сбоку, на уровне места примыкания к площадке тяги, передающей усилия элементам привода тормоза, через каждые 5 мм хода педали до упора и обратно. По результатам снятия характеристик строится график (рис. 2), на котором указывают ветви затормаживания и растормаживания. Построенные графики прикладываются к протоколу испытаний.

Машина, заторможенная с помощью остановочного тормоза, устанавливается на бетонной (асфальтовой) дороге с уклоном оговоренным в НТД на технические условия или методы испытаний конкретных типов машин.

При отсутствии НТД замеры производятся на дороге с уклоном I5 %.

Усилие на педали плавно снижается и определяются его значение и величина хода педали (оставшаяся до полного возврата педали) в момент начала движения машины под уклон.

Искомым усилием на педали стояночного тормоза считается усилие на ранее снятой гистерезисной характеристике по ветке "затормаживание" соответствующее усилию найденному при растормаживании.

В случае, когда растормаживание машины происходит с практически незаметным уменьшением хода от упора, искомое значение усилия определяют, добавляя к найденному усилию величину гистерезиса, соответствующую концу хода педали.

Повторное измерение производят с интервалом не менее 5 мин. Окончательным считается среднее, но не менее чем по трем измерениям, усилие, замеренное в момент "страгивания" машины на уклоне.

Стояночный тормоз (ручной).

Измерение усилий на рычаге стояночного тормоза осуществляется на асфальтовой или бетонной дороге с уклоном оговоренным в НТД на технические условия или методы испытаний конкретных типов машин (для погрузчиков ГОСТ 16391-70, для автогрейдеров ГОСТ 11030-74 и т.д.). При отсутствии НТД замеры производятся на дороге с уклоном 15 %.

Машина устанавливается на уклоне в заторможенном состоянии. Минимальное усилие на рычаге стояночного тормоза, зафиксированное при растормаживании машины в момент начала ее движения, будет усилием на рычаге стояночного тормоза.

Повторное измерение производится через 2-3 мин. За усилие на рычаге стояночного тормоза принимается среднее, не менее чем по трем измерениям, усилие, замеренное при "страгивании" машины на уклоне.

Результаты измерений заносятся в протокол измерений.

3.5. Методы измерения усилий на органах управления.

3.5.1. Замеры на рулевом колесе

Усилия на рулевом колесе замеряются с помощью тензометрического рулевого колеса. В случае измерения усилий на машине, находящейся в стационарном положении допускается применение пружинного динамометра со стрелочным индикатором.

Для крепления динамометра на ободе может быть использовано приспособление произвольной конструкции.

Усилия замеряются в направлении по касательной к краю обода рулевого колеса.

3.5.2. Замеры на рычагах

Усилие замеряется в точке, находящейся в середине рукоятки рычага, под углом 90^{0} к линии, соединяющей середину рукоятки с осью рычага.

Усилие измеряется пружинными динамометрами со стрелочными индикаторами.

Для крепления динамометра может быть использовано приспособление произвольной конструкции.

Для особо точных измерений возможно применение тензометрических рукояток, устанавливающихся в соответствующем месте рычага.

3.5.3. Замеры на педалях

Усилие на педали измеряется в центре площадки педали при помо динамометра со стрелочным индикатором.

Для подсоединения динамометра могут быть использованы приспособления произвольной конструкции.

Для особо точных измерений возможно применение тензометрической педали, устанавливаемой на место замеряемой педали.

Перечень измерительной аппаратуры для замера усилий на органах управления приведен в рекомендуемом приложении

3.6. Обработка результатов измерений

Результаты измерений заносятся в протокол измерений (рекомендуемое приложение 1 форма 2). За оценочный критерий на органах управления принимается фактическое значение усилия.

Фактическое усилие на рулевом колесе определяется как среднее по не менее чем трем измерениям, значение окружной силы, необходимой для поворота рулевого колеса.

Фактическое усилие на педали или рычаге акселератора определяется как среднее, по не менее чем трем измерениям, значение

усилия, необходимого для удержания педали в конце ее хода (перед упором в пол) или для перевода рычага из одного фиксированного положения в другое.

Фактическое усилие на рычаге управления рабочим оборудованием определяется как среднее, по не менее чем трем измерениям, значение усилия, необходимого для удержания рычага в положении, при котором обеспечено включение соответствующего механизма.

Фактическое усилие на рычаге включения ходовой трансмиссии, (КПП, ВОМ) определяется как среднее, по не менее чем трем измерениям, значение усилия, замеренного при переводе рычага из одного фиксированного положения в другое.

Фактическое усилие на остановочном тормозе (ножном) и стояночном тормозе (ручном) определяется как среднее, по не менее чем трем измерениям, значение усилия, замеренного в процессе растормаживания машины на уклоне в момент "страгивания" её с места.

4. ОБЗОРНОСТЬ С РАБОЧЕГО МЕСТА МАШИНИСТА

4.I. Цель измерений

Определение возможности наблюдения с рабочего места машиниста рабочего оборудования в его основных технологических и транспортных положениях, а также рабочей зоны машины.

4.2. Измеряемые параметры

Испытания включают в себя составление планиметрической карты обзорности, определение углов вертикальной и горизонтальной обзорности, а также проверку соответствия обзорности нормируемым требованиям для конкретных типов машин.

При составлении планиметрической карты обзорности измеряемыми величинами служат:

общая площадь горизонтальной поверхности ($F_{общ}$);

видимая с рабочего места часть общей площади ($F_{вид.}$);

площадь проекции машины ($F_{маш}$);

определение соответствия обзорных качеств машины требованиям к обзорности.

При определении углов вертикальной и горизонтальной обзорности измеряются:

углы вертикальной обзорности вверх и вниз;

углы горизонтальной обзорности вправо и влево.

Соответствие обзорности нормируемым требованиям для конкретных типов машин производится при наличии соответствующих документов, устанавливающих для этих машин объекты и зоны обязательного наблюдения (например: проект РТМ 23.I...79 "Типовые требования обзорности промышленного гусеничного трактора, как базы бульдозерно-рыхлительных агрегатов").

4.3. Объект испытаний

Объектом испытаний является машина, оборудованная кабиной или рабочей площадкой, в пределах которой располагается машинист во время работы.

4.4. Условия испытаний

4.4.1. Состояние объекта испытаний

Машина должна соответствовать паспортным данным, иметь исправными оконные и дверные проемы, конструкцию тента или навеса, рабочее оборудование и системы привода рабочего оборудования, которые обеспечивают подъем, опускание оборудования на заданную паспортом величину.

К машине должна быть приложена инструкция по эксплуатации.

4.4.2. Внешние условия

Испытания по определению планиметрической карты обзорности проводятся в темное время суток с использованием светотеневого метода, а для машин с высокорасположенными кабинами - в светлое время с использованием визуального метода.

Испытания по определению вертикальных и горизонтальных углов обзорности проводятся в светлое время суток.

4.4.3. Особенности и порядок определения обзорности

Испытания по определению карты обзорности светотеневым методом проводятся на специальной площадке шириной 15 м и длиной 20 м.

Поверхность площадки должна быть ровной и твердой для предотвращения заметного погружения в нее элементов машины, контактирующих с грунтом.

Для удобства измерений необходимо нанести на поверхность площадки маркировочную сетку. С целью получения четкого изображения тени, мощность источника света должна быть не менее 200 Вт.

Освещенность площадки посторонним источником не должна превышать 3 лк.

Карта обзорности определяется, как для транспортного, так и для рабочего положений рабочего оборудования.

Во время испытаний машина должна быть установлена неподвижно так, чтобы продольная ось симметрии машины совпадала с продольной(большей) осью симметрии площадки.

При испытаниях пневмоколесных машин шины должны быть накачены до рекомендуемого изготовителем рабочего давления.

Карта обзорности для рабочего положения рабочего оборудования должна определяться при опущенном на грунт ковше, отвале, кирковщика, рыхлителе и т.д. Отвал автогрейдера должен быть установлен в среднее положение перпендикулярно продольной оси машины. Обратная и прямая лопата экскаватора должна быть установлена на положение максимального вылета на уровне грунта. Отвал бульдозера должен быть установлен параллельно плоскости споры и перпендикулярно продольной оси машины. Шарнирно-сочлененные машины должны быть установлены в положение соответствующее прямолинейному движению.

Карта обзорности для транспортного положения рабочего оборудования должна определяться при транспортном состоянии машины и рабочих органов. Например, ковш фронтального погрузчика должен быть полностью запрокинут и поднят в положение, обеспечивающее угол въезда, равный 15°. Отвал бульдозера должен быть установлен горизонтально, перпендикулярно продольной оси машины на высоте, обеспечивающей угол въезда 15°.

Карта обзорности гусеничных тракторов с рыхлителями должна определяться для двух транспортных положений:

для движения передним ходом при максимальном подъеме рыхлителя;

для движения назад при подъеме зубьев рыхлителя на 300 мм от опорной поверхности.

Испытания по определению карты обзорности на машинах с кабинами, расположенными на большой высоте (приставные и передвижные башенные краны), производятся визуальным методом на специальной площадке с размерами, соответствующими типу испытуемого крана. (Радиус площадки должен быть не менее длины вылета стрелы + 10 м). При возникновении трудностей, связанных со свето-теневым и визуальным методами определения карты обзорности, допускается применение графического метода.

Наличие машиниста на рабочем месте в случае если положение его ног оказывает влияние на обзорность является обязательным. При этом голова машиниста не должна мешать расположению источника света в условной точке зрения.

Испытания по определению углов вертикальной и горизонтальной обзорности проводятся на ровной и твердой площадке (может быть использована площадка, размеченная для определения карты обзорности).

Вертикальные углы обзорности определяются при предельных положениях рабочего оборудования.

Положение и порядок определения условной точки зрения машиниста (К) при оценке горизонтальной и вертикальной обзорности показаны на рис. 3

Условная точка зрения находится на вертикальной плоскости, проходящей через продольную ось сиденья.

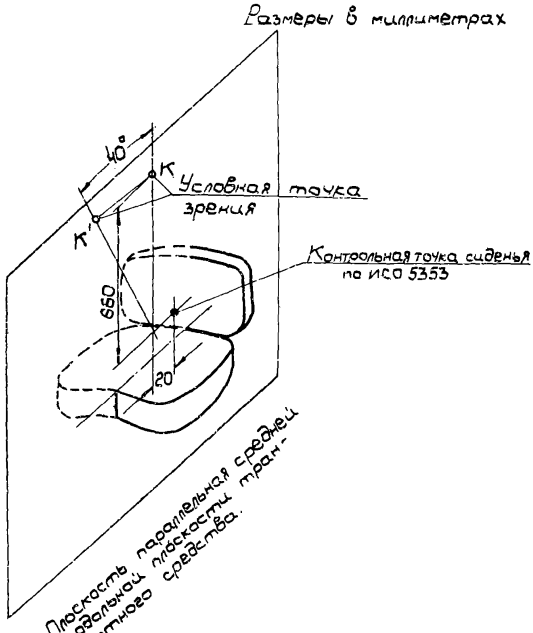


Рис. 3 Определение условной точки зренця

Исходной точкой для нахождения условной точки зрения служит констрольная точка сиденья $3ip$ (порядок определения точки дан в ИСО 5353-78 "Машины землеройные. Контрольная точка сиденья" в приложении 5).

Для приставных и передвижных башенных кранов помимо условной точки зрения машиниста (К) определяется дополнительная условная точка зрения "К'", соответствующая наклону его туловища вперед на 40^{0}.

4.5. Методы определения обзорности

4.5.I. Определение планиметрических карт обзорности.

Источник света мощностью 200 - 500 Вт помещается в условной точке зрения машиниста.

Крепление источника света - произвольное. Однако он не должен быть загорожен крепежными устройствами со стороны оконных проемов кабины.

При включении источника света в окружающей темноте на горизонтальной разграфленной площадке появляются тени от непрозрачных частей кабины.

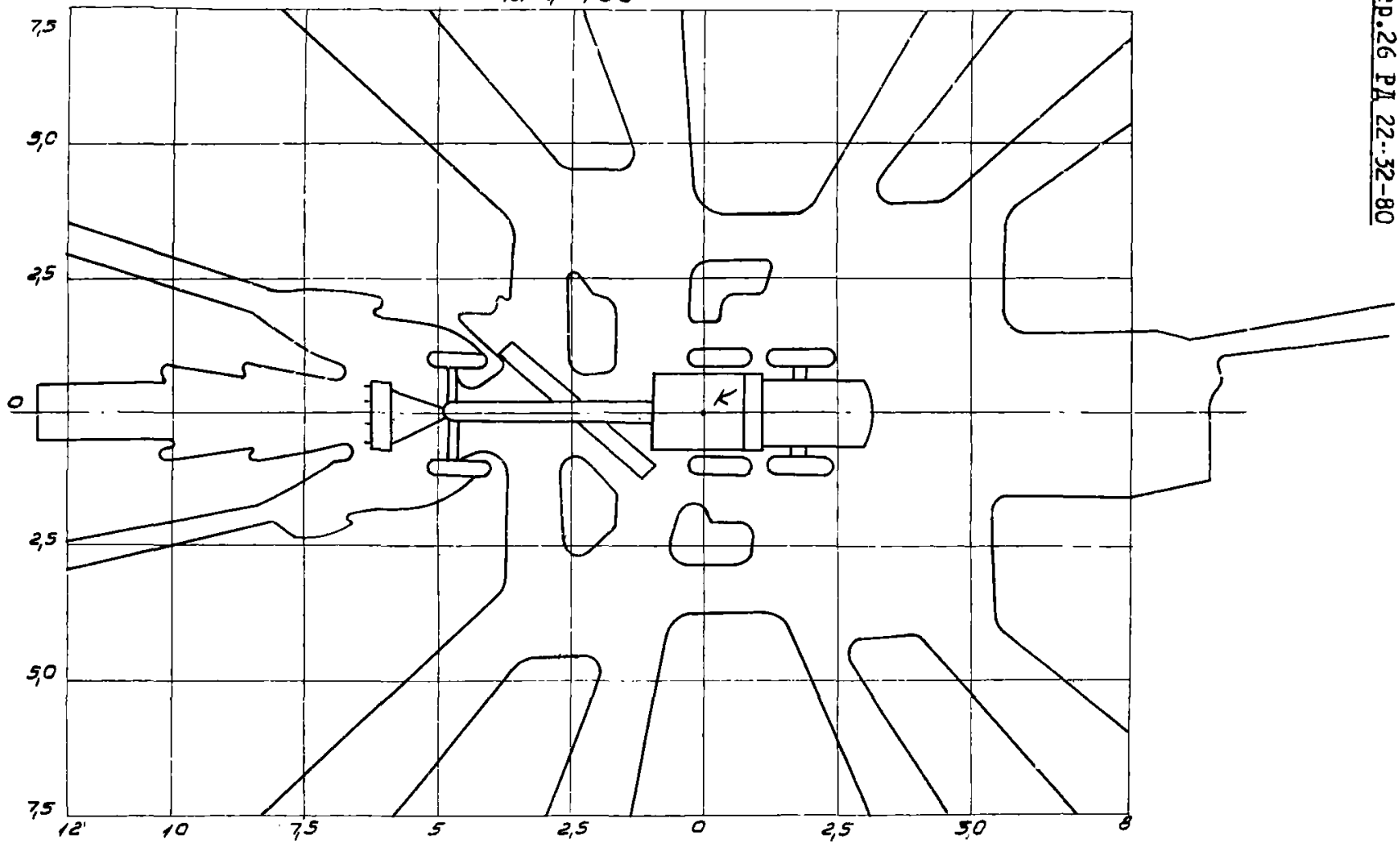
Тени очерчиваются на поверхности площадки мелом или другим способом и, сообразуясь с маркировочной сеткой, полученное изображение переносится на карту обзорности (рис. 4), имеющую ту же сетку в уменьшенном масштабе.

При этом следует учитывать невидимые зоны на площадке от ног оператора, находящегося в кабине.

Аналогичный перенос границ видимости с испытательной площадки на карту обзорности производится и при визуальном методе (см. рис. 5).

Карта обзорности автогрейдер Д-557-1

М 1:100



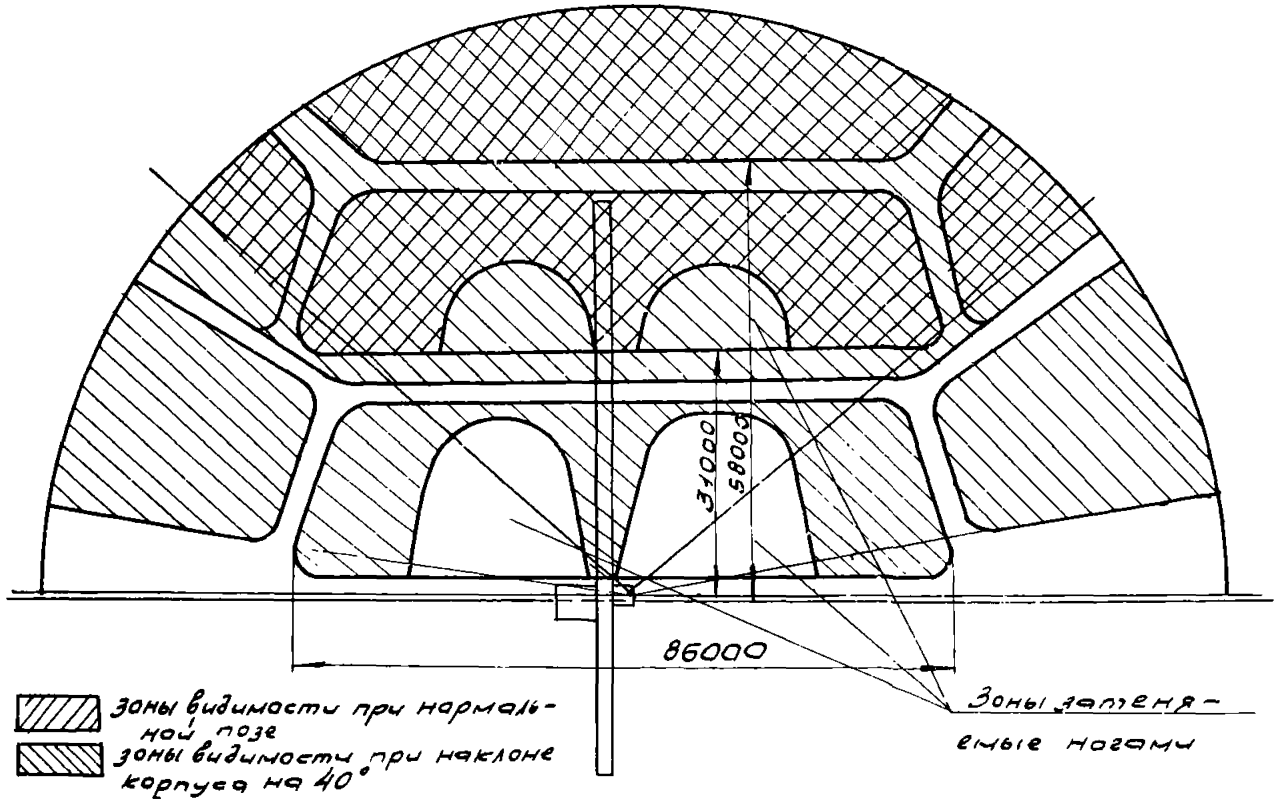


Рис. 5 Карта обзорности башенного крана КБ-674.

4.5.2. Определение углов вертикальной и горизонтальной обзорности

Обзорность в вертикальной плоскости определяют путем замера угла обзорности от уровня условной точки зрения вверх до верхней кромки лобового окна, тента, навеса или до задней кромки застекленного люка крыши (φ_1), и угла обзорности от уровня условной точки зрения вниз до нижней кромки лобового окна или элемента конструкции ограничивающего видимость вниз (φ_2).

Обзорность в горизонтальной плоскости определяют путем замера на уровне условной точки зрения угла от оси симметрии сиденья до задней кромки бокового окна в сторону рабочего оборудования (α_1) и в свободную сторону (α_2).

Пример замера углов вертикальной и горизонтальной обзорности приведен на рис. 6.

В указанных зонах обзорности допускается наличие элементов рабочего оборудования, крепления стекол, перемычек и т.п.

Данные замеров горизонтальной и вертикальной обзорности заносятся в протокол измерений (рекомендуемое приложение форма 3).

4.6. Обработка результатов

По результатам проведенных измерений производится расчет коэффициентов горизонтальной и вертикальной обзорности.

Коэффициент горизонтальной обзорности определяется по формуле:

$$K_{гор.} = \frac{F_{общ.}}{F_{вид.} - F_{маш.}},$$

где $F_{общ.}$ - общая площадь ($м^2$);

$F_{вид.}$ - видимая площадь ($м^2$);

$F_{маш.}$ - площадь основания машины ($м^2$).

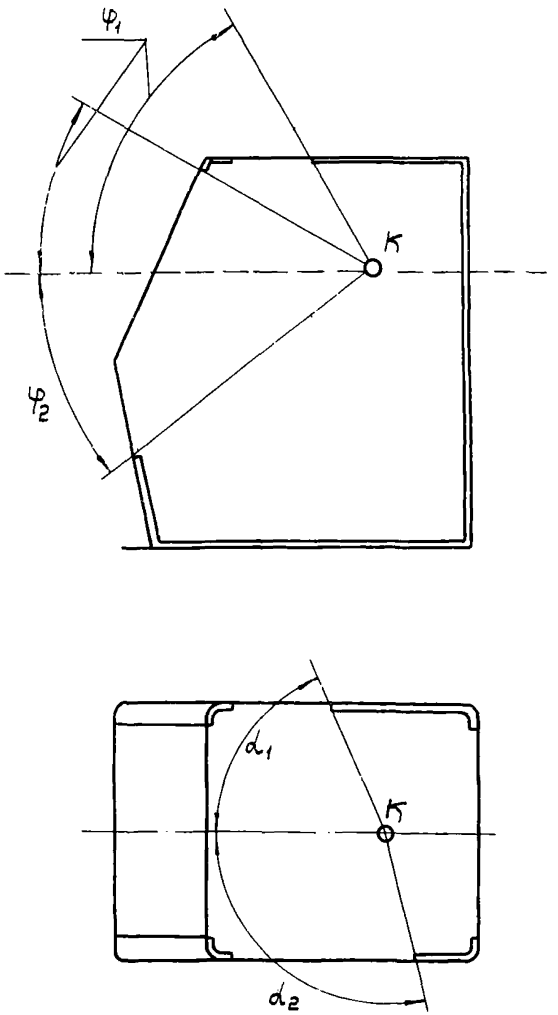


Рис. 6 Углы вертикальной и горизонтальной обзорности

Оценка обзорности в вертикальной плоскости вверх и вниз производится коэффициентом вертикальной обзорности, в основу расчета которого положен требуемый угол обзорности.

Регламентируемый – требуемый угол вертикальной обзорности берется из НТД на конкретный тип машин

$$K_{верт.} = \frac{\varphi_{действ.}}{\varphi_{треб.}};$$

где $\varphi_{действ.}$ – действительный угол обзорности, град.

$\varphi_{треб.}$ – требуемый угол обзорности, град.

Углы φ_1 действ. и φ_2 действ. измеряются согласно рис. 6.

Углы φ_1 треб. и φ_2 треб. (рис. 7,8) определяются из следующих уравнений:

$$tg\,\varphi_1\ \text{треб.} = \frac{h_{max} - a}{b};$$

$$tg\,\varphi_2\ \text{треб.} = \frac{a}{C_{min}},$$

где a – расстояние от поверхности площадки до условной точки зрения машиниста;

в – расстояние по горизонтали от условной точки зрения машиниста до конца стрелы при её максимальной длине;

C_{min} – наименьшее расстояние по горизонтали от условной точки зрения машиниста до начала врезания или поднимаемого груза;

h_{max} – максимальная высота конца стрелы над землей.

Данные расчетов заносятся в протокол измерений (рекомендуемое приложение форма 3).

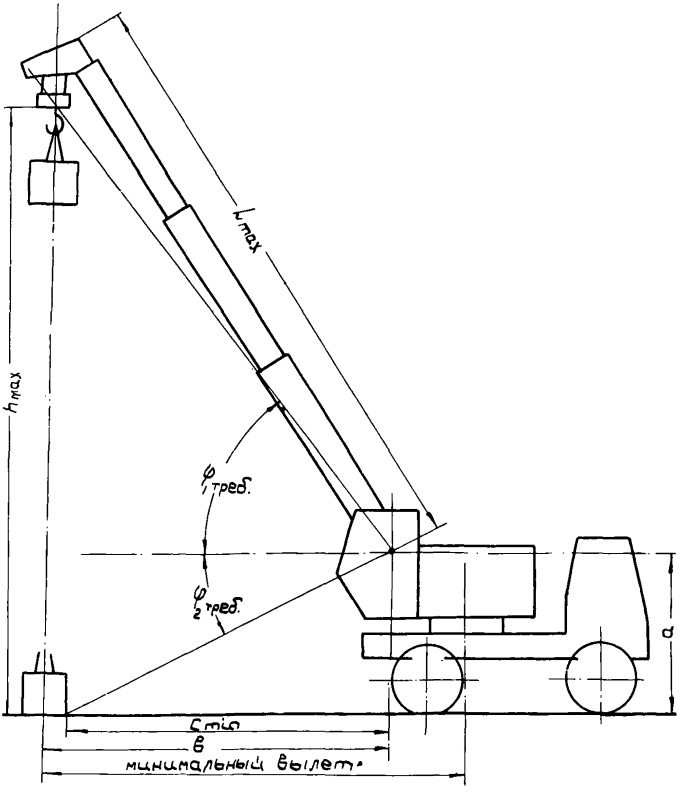


Рис. 7 Пример определения параметров вертикальной обзорности стрелового крана

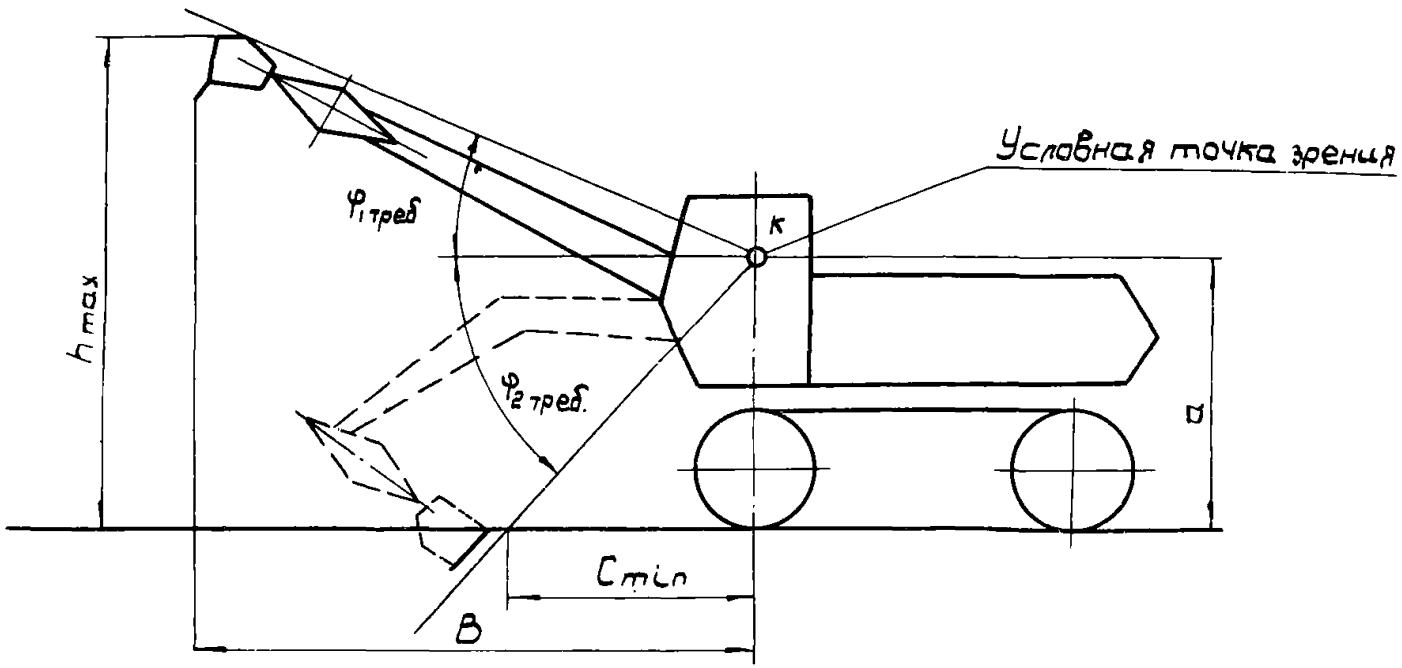


Рис. 8 Пример определения параметров вертикальной обзорности

5. МИКРОКЛИМАТ В КАБИНАХ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

5.I. Цель измерений

Определение фактических микроклиматических параметров в кабине машиниста во время работы машины при установке в кабине и работе всех имеющихся устройств и агрегатов, нормализующих микроклимат.

Определение эффективности работы систем отопления и охлаждения воздуха в кабине машиниста.

5.2. Измеряемые параметры микроклимата.

Испытания включают определение следующих параметров микроклимата в кабине машиниста:

температуры воздуха в кабине на уровне груди машиниста ($t_{гр}$ °C);

относительной влажности воздуха на уровне груди машиниста ($\varphi_{гр}$ %);

скорости движения воздуха на уровне груди машиниста ($V_{гр}$ м/с);

перепад температур воздуха между верхней и нижней частью воздушного объема кабины (разность температур в зонах головы и ног машиниста) (t гол - t ног) °C.

Одновременно с замерами параметров микроклимата внутри кабины замеряются параметры внешней среды:

температура воздуха ($t_н$ °C);

скорость ветра ($V_н$ м/с).

суммарная солнечная радиация (Q кал/см^{2}мин).

В процессе испытаний оценивается эффективность работы систем отопления и охлаждения воздуха, которая характеризуется скоростью нагрева или охлаждения воздуха на рабочем месте

машиниста до требуемой температуры, а также влияние на параметры микроклимата других устройств, имеющихся в кабине (шторки, жалюзи, вентилятор и пр.).

5.3. Объект испытаний

Объектом испытаний является кабина строительной и дорожной машины.

На машинах, на которых отсутствуют кабины, измерения микроклимата на рабочем месте машиниста не проводятся.

5.4. Условия испытаний

5.4.1. Состояние объекта испытания

Машина с кабиной должна соответствовать паспортным данным или технической документации, иметь исправными агрегаты и устройства, влияющие на микроклимат (окна, шторки, вентиляторы, охладитель и пр.).

К машине должны быть приложены инструкции по эксплуатации всей машины и агрегатов микроклимата.

5.4.2. Метеорологические условия

Испытания проводятся при следующих метеорологических условиях:

В летний период:

при температуре воздуха - от + 20 °С до + 40 °С;

скорость ветра - не более 3 м/с (для башенных кранов - на высоте расположения кабины не более 5 м/с) при двухминутном усреднении.

погода солнечная, отсутствие облачности (допустима минимальная облачность, маловлияющая на величины солнечной радиации). Величина суммарной солнечной радиации - не менее I,0 кал/$см^2$мин.

В зимний период:

температура воздуха от - 20 °С до - 45 °С (для грузоподъемных кранов - от - 20 °С до - 40 °С, для машин в исполнении "ХЛ" - от - 30 °С до - 60 °С);

скорость ветра - не менее 2 м/с (для башенных кранов - на высоте расположения кабины не менее 3 м/с) при двухминутном усреднении.

5.4.3. Особенности и порядок измерений параметров микроклимата

Измерение параметров микроклимата: температуры, влажности, скорости ветра, проводится в кабине машиниста и вне её в точках, показанных на рис.9 . Конструкция крепления датчиков может быть произвольной. Все приборы для замера параметров окружающей среды должны располагаться вместе.

5.4.3.I. Определение фактических параметров микроклимата в кабине машиниста.

В летний период

Измерения проводятся в период с I2 до I5 часов.

Средства нормализации микроклимата в кабине, предусмотренные конструкцией машины, должны быть переведены на режим работы соответствующий летнему периоду.

Перед началом измерений машина с включенными средствами нормализации микроклимата должна проработать на одном из наиболее характерных для нее видов работ не менее I часа. После чего производится замер параметров микроклимата.

Допускается производить измерения на машине находящейся в стационарном положении. В этом случае перед началом измерений двигатель машины, если он оказывает влияние на микроклиматические параметры в кабине машиниста, должен проработать в течение одного часа.

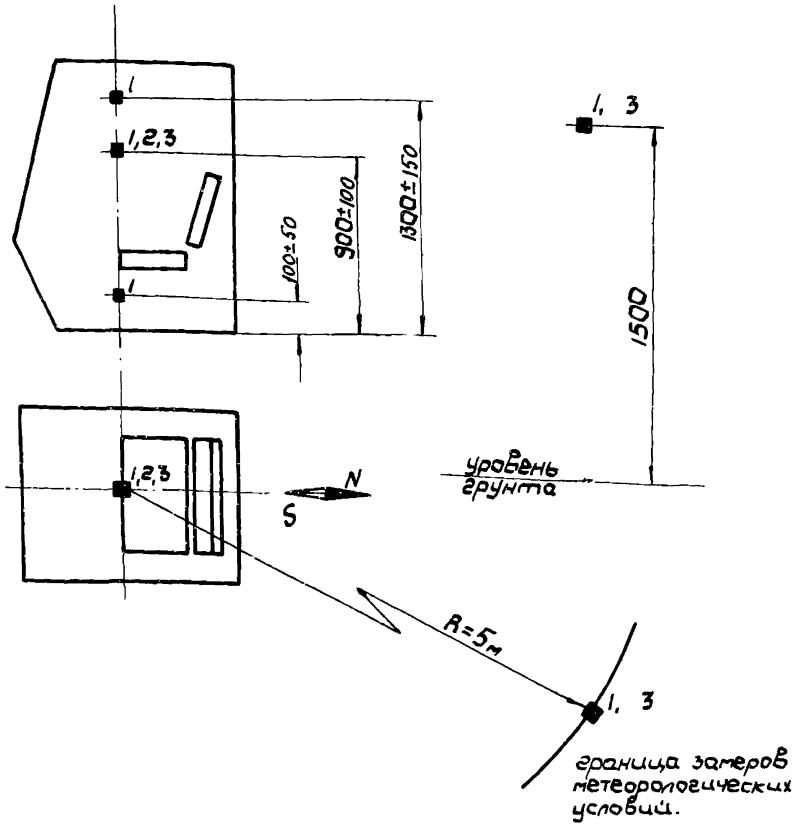


Рис. 9 Схема установки датчиков:
1-датчики температуры;
2-замер влажности воздуха; 3-замер скорости движения воздуха.

Измерения проводятся как при открытых дверях и окнах кабины, так и в закрытой кабине с включенными агрегатами микроклимата.

При измерениях на машине, находящейся в стационарном положении, рекомендуется располагать машину в таком направлении, чтобы солнечные лучи падали на лобовое стекло кабины (в южном направлении).

В зимний период

Средства нормализации микроклимата должны быть переведены на зимний режим работы.

Перед началом измерения машина с включенными средствами отопления должна проработать на одном из наиболее характерных для нее видов работ не менее I часа. После чего производится замер параметров микроклимата.

Допускается проводить измерения на машине, находящейся в стационарном положении. В этом случае перед началом измерений двигатель машины, если он оказывает влияние на микроклиматические параметры в кабине, должен проработать не менее одного часа.

При измерениях двери и окна кабины должны быть закрыты, должен быть включен отопитель на режим, обеспечивающий наибольшую теплопроизводительность, а при наличии и устройство, обеспечивающее циркуляцию воздуха в кабине.

При измерениях на машине, находящейся в стационарном положении, рекомендуется располагать машину таким образом, чтобы лобовое стекло кабины находилось против ветра.

5.4.3.2. Определение эффективности работы систем отопления и охлаждения воздуха в кабине машиниста

Перед началом измерения, открываются окна и двери кабины на время необходимое для выравнивания температур воздуха и внутренних поверхностей кабины с температурой наружного воздуха.

После установки приборов машинист (или лицо заменяющее его) занимает свое рабочее место и находится там в процессе всех измерений.

Окна и двери кабины должны быть закрыты. Средства нормализации микроклимата в кабине и все регулировки, предусмотренные конструкцией машины, должны быть отрегулированы на режим работы, соответствующий времени года.

Нулевой (начальный) замер параметров микроклимата проводится до запуска двигателя перед посадкой машиниста на свое рабочее место.

После нулевого замера производится запуск двигателя и все дальнейшие измерения производятся в зависимости от эффективности работы агрегатов микроклимата через каждые 5 - 15 м до достижения требуемой температуры или до возникновения установившегося температурного режима. При этом машина либо выполняет наиболее характерный для нее вид работ, либо находится в стационарном положении. При измерениях на машине, находящейся в стационарном положении двигатель, если он оказывает влияние на микроклиматические параметры в кабине машиниста, должен работать на оборотах составляющих не менее 70 % номинальных.

Температурный режим считается установившимся, если при последних трех измерениях разность температур воздуха будет отличаться не более чем на I ^{o}C.

Абсолютная величина погрешности измерений должна быть не более:

температура - I^{o};

относительная влажность - 5 %;

скорость движения воздуха - 0,I м/с;

время - I мин.

5.5. Методы измерения параметров микроклимата

5.5.I. Измерение температур и влажности воздуха

Количество замеров - не менее трех. Положительность одного измерения температуры - не более 5 мин., а влажности - не менее 4 мин. Температура воздуха в кабине измеряется в трех точках (см. рис.9) на уровне ног, груди и головы машиниста на высоте(I00 ± 50; 900 ± I00 и I300 ± I50) мм от пола .

Приборы располагаются в вертикальной плоскости, проходящей через продольную ось сиденья.

Влажность измеряется на уровне груди машиниста в той же точке, что и температура.

Температура окружающего воздуха измеряется на свободном на защищенном от ветра участке в радиусе не менее 5 м, но и не более I0 м от работающей машины на высоте - I500 мм над поверхностью земли. Термометр должен быть затенен. На этом же уровне измеряется и влажность воздуха. Для кабины, установленной на башенных кранах, замеры параметров температуры и влажности внешней среды допускается производить в непосредственной близости от кабины с затененной стороны.

5.5.2. Измерение скорости воздуха

Продолжительность одного измерения скорости воздуха в кабине и снаружи - не более 60 с. Количество замеров - не менее трех. Замеры скорости воздуха в кабине проводятся на уровне груди машиниста (рис.9). Замеры скорости наружного воздуха (ветра) проводятся одновременно с замерами наружных параметров температуры в том же месте. Рекомендуемый перечень измерительной аппаратуры для замера микроклиматических параметров приведен в приложении

5.6. Обработка результатов измерений

Результаты измерений заносятся в протокол измерений (рекомендуемое приложение 1 форма 4). Критериями для оценки микроклиматических условий являются величины параметров, перечисленных в п. 5.2 настоящей методики. За величины параметров микроклимата в кабине принимаются значения, полученные при их измерениях при установившемся температурном режиме.

По результатам проведенных измерений производится определение следующих оценочных критериев:

перепад температуры по высоте (Δt_1 °C)

$$\Delta t_1 = (t_{гол} - t_{ног}) \text{ °C},$$

где $t_{гол}$ °C и $t_{ног}$ °C - температура воздуха на уровне головы и ног машиниста;

перепад температуры воздуха в кабине относительно наружной температуры (Δt_2 °C)

$$\Delta t_2 = (t_{гр} - t_н) \text{ °C},$$

где $t_{гр}$ °C и $t_н$ °C - температура воздуха на уровне груди машиниста и наружного воздуха .

Эффективность системы отопления и охлаждения характеризуется коэффициентами К эф. отопл. и К эф. охл.

Скорость нагрева воздуха в кабине на уровне груди машиниста ($t_{гр}$ °C) до требуемой температуры характеризуется зависимостью, которая выражается числовой величиной коэффициента эффективности системы отопления (К эф. отопл.).

$$\text{К эф. отопл.} = \frac{t_т - t_н}{\tau_т}$$

где $t_н$ °C - числовое значение наружной температуры воздуха, по модулю;

$t_т$ °C - требуемая температура в кабине (+ 21 °C);

$\tau_т$ - время работы отопителя, необходимое для достижения заданной требуемой температуры;

$\tau_т$ - определяется из графика $t_{гр} = f(\tau)$, который строится по результатам измерений (рис.10), где $t_{гр}$ - температура воздуха в кабине на уровне груди машиниста.

Скорость охлаждения воздуха в кабине на уровне груди машиниста ($t_{гр}$ °C) до минимального значения, характеризуется зависимостью, которая выражается числовой величиной коэффициента эффективности системы охлаждения (К эф. охл.)

$$\text{К эф. охл.} = \frac{t_н - t_{гр.\,мин}}{\tau_{мин}}$$

где $t_н$ °C - числовое значение наружной температуры воздуха;

$t_{гр\,мин}$ - минимальное значение температуры воздуха в кабине на уровне груди машиниста;

$\tau_{мин}$ - время работы охладителя, необходимое для достижения минимального значения температуры воздуха в кабине на уровне груди машиниста;

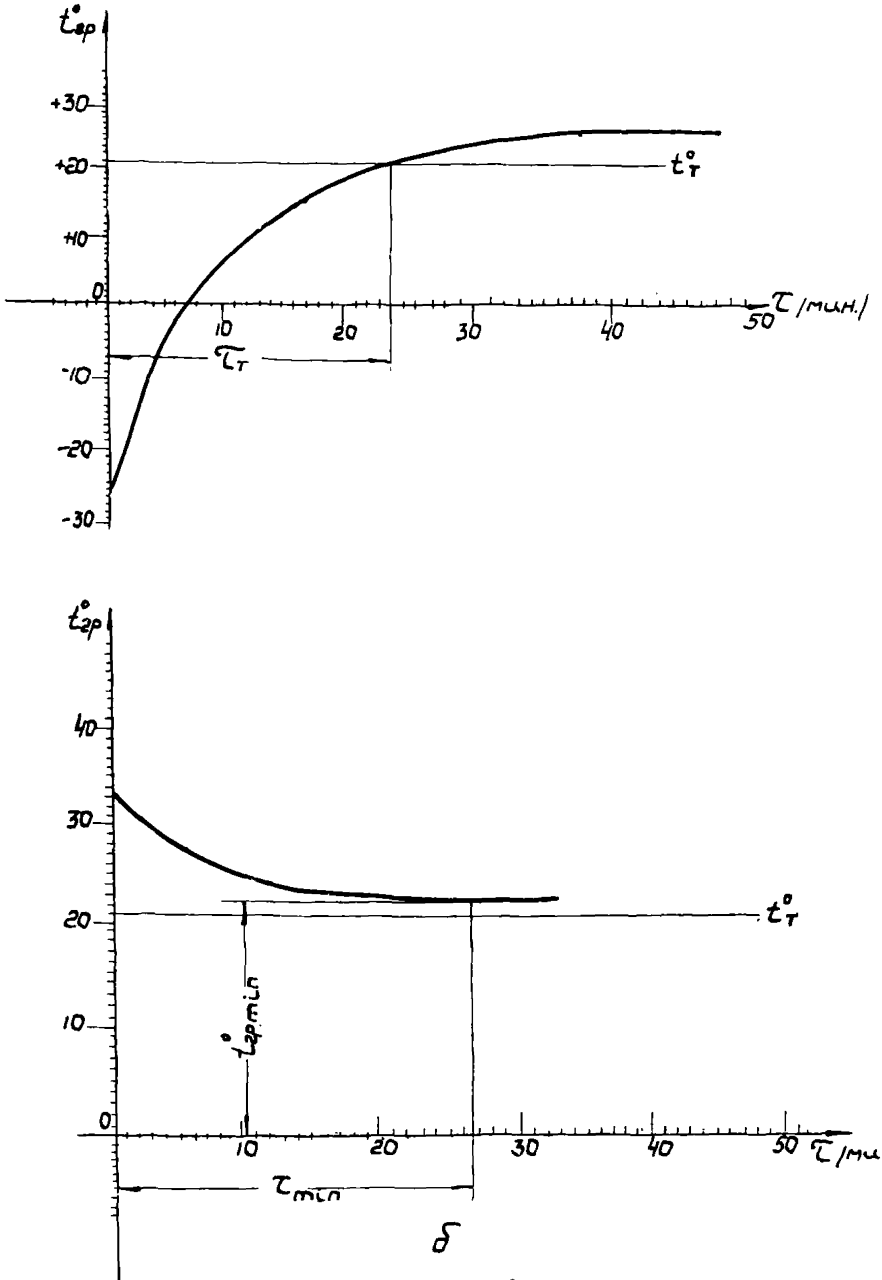


Рис. 10

Примеры графического определения эффективности системы микроклимата: а-отопления; б-охлаждения

τ_{min} - определяется из графика $t_{гр} = f(\tau)$, построенного по результатам измерений (рис.10).

Предельная отрицательная (положительная) наружная температура воздуха, при которой системой нормализации микроклимата обеспечиваются требуемые температурные условия в кабине машиниста (t нар. пред.). °С

$$t_{нар\ пред.} = (t_т \pm \Delta t_2)\ °C\ ;$$

где $t_т$ °С - требуемая температура в кабине на уровне груди машиниста (+ 21 °С);

Δt_2 °С - перепад температуры воздуха в кабине относительно наружного.

6. ЗАГАЗОВАННОСТЬ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ МАШИНИСТА

6.1. Цель измерений

Определение уровня концентрации вредных веществ на рабочем месте машиниста при работе машины.

6.2. Измеряемые параметры

При определении концентрации вредных веществ в воздухе на рабочем месте машиниста измеряется количественное содержание следующих веществ (в мг/м^3):

окиси углерода (CO);

акролеина;

тетраэтилсвинца;

бензина топливного (в пересчете на С).

Кроме того измеряются:

скорость ветра (м/с).

6.3. Объект испытаний

Измерения концентрации вредных веществ производится на рабочем месте машиниста.

При оборудовании рабочего места кабиной, она должна быть оснащена всеми предусмотренными паспортом машины устройствами, создающими движение воздуха и обеспечивающими требуемую герметичность мест ввода рычагов и педалей, оконных и дверных проемов.

6.4. Условия испытаний

6.4.1. Состояние объекта испытаний

На машине, представленной для проверки уровня концентрации вредных веществ на рабочем месте машиниста, должно быть осуществлено следующее:

проверен и отрегулирован двигатель, в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

проверено качество изготовления и крепления трубопроводов и глушителя системы выхлопа двигателя;

перед замерами двигатель машины должен быть прогрет.

На машинах оборудованных кабинами дополнительно осуществляется:

проверка качества крепления и целостность уплотнительных профилей в дверных и оконных проемах, а также уплотнений в местах ввода рычагов и педалей;

проверка качества и надежности крепления внутренней обшивки кабины;

стекла кабины не должны иметь повреждений (сквозных отверстий, трещин).

6.4.2. Особенности и порядок определения уровня концентрации вредных веществ на рабочем месте машиниста.

Концентрацию вредных веществ определяют на наиболее энергоемкой работе, выполняемой машиной при наибольшей загрузке двигателя.

Измерения проводят при ветре, скорость которого не должна быть выше 5 м/с. Пробы воздуха на содержание вредных газовых примесей отбирают не менее чем через I ч после начала работы машины.

Определение содержания вредных веществ в воздухе внутри кабины определяют при закрытых окнах и двери и при действующей системе нормализации температуры и вентиляции воздуха.

Результаты замеров заносятся в протокол измерений (рекомендуемое приложение 1 форма 5).

6.5. Методы измерений

Вредные газовые примеси определяют в зоне дыхания машиниста путем отбора проб воздуха. Количество проб должно быть не менее 5, интервал взятия проб 5 - 6 мин.

При определении концентрации вредных веществ применяют методы в соответствии с инструкциями к используемым приборам.

Перечень измерительной аппаратуры для замера концентрации вредных веществ приведен в рекомендуемом приложении 2.

6.6. Обработка результатов измерений

В качестве критерия оценки концентрации вредных веществ на рабочем месте машиниста принимают и вносят в протокол испытаний среднее значение содержания вредных веществ во время работы машины. Форма протокола приведена в рекомендуемом приложении I.

Среднее значение концентрации определяется как среднеарифметическое значение результатов измерений.

7. ЗАПЫЛЕННОСТЬ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ МАШИНИСТА

7.I. Цель измерений

Определение уровня концентрации пыли на рабочем месте машиниста при работе машины.

7.2. Измеряемые параметры

При определении запыленности замеряется:

масса фильтра до пропускания пробы воздуха (мг);

масса фильтра после пропускания пробы воздуха (мг);

масса пыли, осевшая в фильтре, (мг);

объем проходящего через фильтр воздуха ($м^3$);

скорость ветра (м/с);

относительная влажность воздуха (%);

время отбора пробы (с);

скорость отбора пробы (л/мин).

7.3. Объект испытаний

Объектом испытаний является рабочее место машиниста, соответствующее паспортным данным и техдокументации.

7.4. Условия испытаний

7.4.I. Состояние объекта испытаний

В представляемой на испытания по определению уровня ленности кабине машиниста должны быть проведены следующие мероприятия:

проверено наличие и качество крепления уплотнительных профилей в дверных и оконных проемах, а также уплотнений в местах ввода рычагов, педалей и тяг рукояток управления;

проверено качество и надежность крепления внутренней обшивки;

проверено состояние стекол, которые не должны иметь повреждений (сквозных отверстий, трещин и т.п.).

Агрегат, создающий движение воздуха (отопитель, кондиционер, вентилятор) должен быть включен.

7.4.2. Особенности и порядок определения уровня запыленности на рабочем месте машиниста

Содержание пыли в кабине машиниста определяют: при закрытых окнах, люках и дверях кабины и при работе системы нормализации температуры воздуха, его очистки от пыли и вентиляции. Измерения проводят при выполнении характерного для машин технологического процесса, связанного с наибольшим образованием пыли.

Перед началом работы рабочее место машины должно быть очищено от пыли, а отбор проб может быть начат не менее как через 30 мин. после начала работы машины.

Измерения проводятся в сухую солнечную погоду. Скорость ветра должна быть не более 5 м/с при двух минутном усреднении.

Относительная влажность атмосферного воздуха - не более 85 %.

Рекомендуемое время суток для отбора пробы - с II до I6 часов местного времени.

Результаты замеров заносятся в протокол измерений.

7.5. Методы измерения

Взятие проб воздуха производится на рабочем месте в зоне дыхания машиниста, при этом патрон с аналитическим фильтром устанавливают в горизонтальной плоскости.

Окончание отбора пробы устанавливают по заметному потемнению ткани фильтра, при этом величина навески пыли на фильтре должна быть не менее 2 мг.

Объемная скорость отбора пробы воздуха через фильтр не должна превышать 20 л/мин.

Количество проб должно быть не менее трех. Интервал взятия проб 2 - 3 мин.

Перечень измерительной аппаратуры для замера концентрации пыли приведен в рекомендуемом приложении 2 .

7.6. Обработка результатов измерений

Конценрация пыли в зоне дыхания машиниста определяется весовым методом, т.е. путем взвешивания пыли, отфильтрованной из заданного ооъема воздуха, взятого на рабочем месте машиниста.

Средняя запыленность определяется как среднеарифметическое значение не менее, чем трех результатов измерений. полученных в зоне дыхания машиниста.

Запыленность воздуха в кабине (Кп) в мг/м^3 определяют по формуле:

$$Кп = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 6 \cdot 10^4}{V \cdot t},$$

где m_1 - масса фильтра до пропускания пробы воздуха (мг);

m_2 - масса фильтра после пропускания пробы воздуха (мг);

t - время отбора пробы (с);

V - скорость отбора пробы (л/мин).

Кроме этого при испытаниях замеряют метеорологические показатели окружающей среды: температуру, относительную влажность и скорость ветра, величины которых заносятся в протокол (рекомендуемое приложение 1 форма 6).

8. ОСВЕЩЕННОСТЬ

8.1. Цель измерений

Определение уровня освещенности рабочего органа машины в зоне его действия и окружающего пространства в зоне работы машины.

8.2. Измеряемые параметры

Испытания включают в себя измерение уровня освещенности (в люксах) рабочего органа во всех его технологических положениях и места работ, а для транспортных машин и участка дороги на 20 м впереди машины, находящейся в транспортном положении.

8.3. Объект испытаний

Объектом испытаний является полностью скомплектованная и подготовленная к работе машина, оборудованная необходимыми по паспортным данным источниками света.

8.4. Условия испытаний

8.4.1. Состояние объекта испытаний

На машине, представленной для испытаний, должно быть осуществлено следующее:

проверена работоспособность электроосветительной системы, в том числе источников света, генератора, аккумулятора, электропроводки;

проверено крепление фар и надежность клеммных соединений;

очищены от пыли и грязи стекла фар;

проверено напряжение на клеммах аккумулятора и генератора во время работы двигателя;

перед измерениями двигатель должен быть прогрет;

проверена работоспособность привода рабочего органа, возможность перемещения его в крайние по паспортным данным положения.

8.4.2. Особенности и порядок измерения освещенности рабочего органа в зоне его действия, места работ и участка дороги.

Во время измерений машина находится в стационарном состоянии, двигатель работает на номинальных оборотах.

При измерении освещенности все осветительные устройства должны быть полностью включены.

Измерение освещенности производится в темное время суток. Машина устанавливается на ровной сухой площадке (см. рис. II).

Стекла фар не должны иметь повреждений. Величина напряжения в электросети должна соответствовать номинальному по паспорту значению (допускается отклонение напряжения от номинального не более 5%).

8.5. Методы измерения освещенности рабочего органа в зоне его действия, места работ и участка дороги

Прибор для измерения освещенности (люксметр) устанавливается во время измерений непосредственно на поверхности рабочего органа, ближней к источнику света.

Рабочий орган во время измерения периодически перемещается из одного крайнего положения в другое в двух направлениях, в продольном и поперечном от машины.

При определении освещенности места работ измерения проводятся в точках, расположенных в центре квадратов размеров 2 х 2 м на уровне опорной поверхности машины в горизонтальной плоскости. Последовательность измерений произвольная. При определении освещенности участка дороги транспортными машинами на расстоянии 20 м впереди машины измерения проводятся на уровне опорной поверхности машины в горизонтальной плоскости. Освещенность измеряется с точностью $\pm$ I0%.

Перечень измерительной аппаратуры для замера освещенности приведен в рекомендуемом приложении 2.

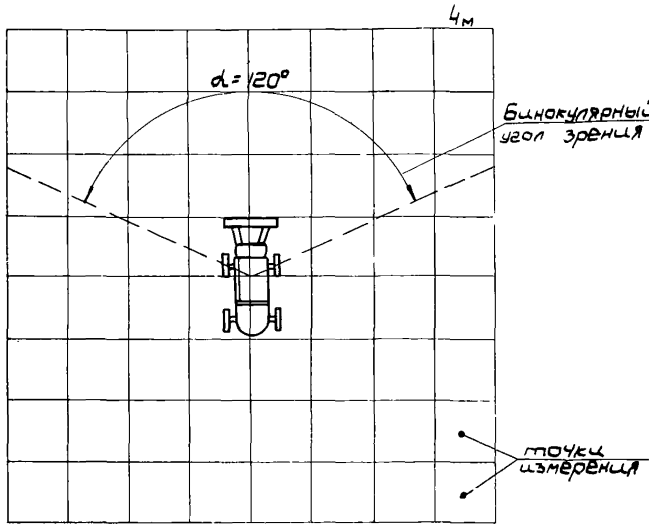


Рис. 11 Схема замера освещенности места работ внутри и вне бинокулярного угла зрения.

8.6. Обработка результатов измерений

Регистрация измеряемых величин освещенности производится в соответствии с протоколом измерений (рекомендуемое приложение 1 форма 7).

За оценочный параметр осветительной установки принимают фактические уровни освещенности поверхности рабочего органа, места работ, а для транспортных машин и участка дороги.

9. ВИБРАЦИЯ

9.I. Цель измерений

Измерение вибрации производится с целью:

эксплуатационной проверки вибрации;

определения вибрационной характеристики машин (ВХ).

9.2. Измеряемые параметры вибрации

Измеряемыми параметрами вибрации являются величины ускорений в $м/с^2$, скорость м/с или соответствующие уровни в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами:

I; 2; 4; 8; I6; 3I,5 ; 63 Гц - для транспортной вибрации;

2; 4; 8; I6; 3I,5 ; 63 Гц - для транспортно-технологической и технологической вибрации;

8; I6; 3I,5 ; 63; I25; 250; 500; I000 Гц - для локальной вибрации.

Термины и определения, используемые в данном разделе, а также перечень строительно-дорожных машин, генерирующих различные виды вибраций, приведены в справочном приложении 4 .

9.3. Объект испытаний

При измерении общей вибрации объектами испытаний являются сиденье и пол кабины (рабочей площадки). При измерении локальной вибрации объектами испытаний являются рычаги и педали органов управления, наиболее часто использующиеся в работе, и рулевое колесо.

9.4. Условия проведения испытаний

9.4.I. Состояние машины

Сиденье должно быть отрегулировано по весу и росту машиниста. Перед испытаниями необходимо провести пробный заезд

машины с целью проверки удобства регулировки сиденья. Вес оператора должен быть в пределах 60 - 80 кг.

Давление в шинах колесных машин должно соответствовать инструкции по эксплуатации.

9.4.2. Условия проведения испытаний при эксплуатационной проверке транспортной вибрации.

Измерение вибрации производится в транспортном режиме и при выполнении основных технологических операций.

Для дорожно-строительных машин, у которых уровни вибрации при транспортном режиме значительно ниже уровней вибрации при действии рабочего органа, измерения производятся только при выполнении основных технологических операций (вибрационные катки и т.п.).

Испытания в транспортном режиме колесных машин проводятся на дороге с бетонным или асфальтовым покрытием со среднеквадратичным значением высоты неровностей не превышающим $3 \cdot 10^{-2}$ м.

Испытания в транспортном режиме гусеничных машин проводятся на грунтовой дороге со среднеквадратичным значением высоты неровностей не превышающим $9 \cdot 10^{-2}$ м.

Трасса для проведения испытаний должна состоять из начального, мерного и конечного участков.

На начальном и конечном участках трассы проводятся разгон, торможение и развороты машины.

На мерном участке не должно быть поворотов и уклонов более 2^{0}. Длину мерного участка (L) в метрах определяют по формуле:

$$L = 0{,}8\, V_{max} \cdot t \quad ;$$

где V_{max} – максимальная транспортная скорость машины по её паспорту, м/с;

t – продолжительность измерения, с ; $t \geq 30$ с.

Испытания в транспортном режиме проводятся на одной и той же трассе при скорости движения 10; 20; 30 и т.д. до $0{,}8 \cdot V_{max}$ км/ч.

Скорость движения машины должна выдерживаться с точностью ± 10 %.

При проведении испытаний машинист должен разогнать машину на начальном участке таким образом, чтоы до начала мерного участка установилась заданная скорость движения.

9.4.3. Условия проведения испытаний при эксплуатационной проверке транспортно-технологической и технологической вибрации.

Измерение вибрации производится при выполнении машиной основных технологических операций или рабочего цикла в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Выполнение рабочего цикла должно производиться с наиболее часто используемым рабочим материалом при номинальной частоте вращения каленчатого вала и номинальной нагрузке машины.

Время измерения на каждом режиме – не менее 30 с.

9.4.4. Условия проведения испытаний при эксплуатационной проверке локальной вибрации.

Измерение вибрации производится на стоянке при установившемся режиме работы двигателя без нагрузки.

Все дополнительное оборудование кабины: вентилятор; кондиционер, отопитель и т.п. должно быть включено.

Время измерений – не менее 30 с.

9.4.5. Условия проведения испытаний при определении вибрационных характеристик (ВХ) машин.

Измерение вибраций при установлении ВХ на машинах, генерирующих транспортную и транспортно-технологическую вибрацию, производится при воспроизведении или имитации типовых условий эксплуатации, а на машинах, генерирующих технологическую вибрацию, при эксплуатационном режиме работы. Документы, устанавливающие методы определения вибрационных характеристик для конкретных типов машин и оборудования, находятся в стадии разработки.

9.5. Методы измерения параметров вибрации

9.5.1. Методы измерения общей вибрации

Измерение вибрации производится в вертикальном, продольном и поперечном направлении.

Допускается проводить измерения вибрации только в одном направлении, если в остальных направлениях вибрация не превышает 20 % от соответствующей гигиенической нормы.

При измерении вибродатчик устанавливается на сиденьи и на полу кабины (рабочей площадки).

При наличии мягкого сиденья вибродатчики крепят к металлической плите толщиной 4 мм и диаметром (250 $\pm$ 50) мм, которую помещают между подушкой сиденья и машинистом. При этом плита не должна иметь контакта с какими-либо металлическими частями сиденья. Крепление вибродатчика к плите производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации виброизмерительной аппаратуры.

Место крепления вибродатчиков на полу рабочего места не должно выходить за пределы вертикальной проекции сиденья и должно находиться на расстоянии не более 100 мм от средней

продольной плоскости сиденья. Допускается установка вибродатчиков на полу рабочего места у ног машиниста.

Для предохранения вибродатчиков от ударов и нагрузок они должны быть закрыты кожухом.

Установка аппаратуры и способы крепления вибродатчиков должны соответствовать ГОСТ 13731-68.

При проведении измерений должна быть обеспечена не менее чем 3-х разовая повторность замеров.

9.5.2. Методы измерения локальной вибрации

Измерение вибрации производится:

на рычагах - в направлении приложения усилия и в направлении совпадающим с осью рекоятки;

на педалях - в направлении приложения усилия;

на рулевом колесе - в плоскости обода и перпендикулярно к ней.

Вибродатчик устанавливается в местах контакта рук и ног машиниста с органами управления.

Крепление вибродатчиков к органам управления следует производить с использованием унифицированных насадок и фиксаторов, прилагаемых к виброизмерительной аппаратуре.

Допускается крепление вибродатчиков при помощи переходного металлического элемента в виде зажима, хомута или струбцины, при этом их масса не должна превышать 10% массы рукоятки или педали, а масса вибродатчика не должна превышать 65 г.

Если места контакта с руками покрыты эластичным виброизолирующим материалом или органы управления не имеют жесткой основы, то вибродатчик крепят на резьбе к тонкой металлической пластинке, повторяющей форму места контакта. Масса пластины с вибродатчиком не должна превышать 140 г.

При измерении вибрации к органам управления прилагаются усилия необходимые для нормального управления машиной.

При проведении измерений должна быть обеспечена не менее чем 3-х кратная повторность опытов. Результаты замеров заносятся в протокол испытаний (рекомендуемое приложение 1, форма 8).

9.6. Требования к измерительной аппаратуре

Виброизмерительная аппаратура должна обеспечивать измерение и контроль параметров вибрации на рабочем месте машиниста (сиденье, рабочая площадка, органы управления) в соответствии с гигиенической характеристикой вибрации по п. 9.3 и удовлетворять требованиям ГОСТ 12.4.012-75, ГОСТ 16826-71 и ГОСТ 17168-71.

Рабочий диапазон частот виброизмерительной аппаратуры при измерении общей и локальной вибрации должен быть соответственно (0,35 - 90) Гц и (2 - 2800) Гц. Измерение общей и локальной вибрации может осуществляться независимо различной аппаратурой.

При эксплуатационной проверке вибрации рекомендуется пользоваться аппаратурой, обеспечивающей непосредственное получение гигиенических характеристик вибрации.

Допускается использование промежуточного носителя информации (магнитной записи, магнитоэлектрического осциллографирования) с последующей обработкой на стационарных установках или ЭЦВМ для получения гигиенических характеристик вибрации.

Основная погрешность измерения уровней вибрации в октавных полосах частот не должна превышать 10 % (± 1 дБ).

При использовании промежуточных носителей информации суммарная погрешность измерений не должна превышать 20%.

При регистрации вибрации магнитографом динамический диапазон тракта "запись-воспроизведение" должен быть не менее 35 дБ.

При регистрации вибрации магнитоэлектрическим осциллографом скорость протяжки бумажного носителя должна быть не менее 100 мм/с, рекомендуемый масштаб записи процесса: для виброскорости менее 0,025 м/с.мм, для виброускорения - 0,25 м/с^2.мм.

Аппаратура для измерения вибрации должна устанавливаться либо на испытываемой машине, либо на передвижной станции. Расположение и установка аппаратуры на испытуемой машине не должны создавать неудобств машинисту, изменять зоны досягаемости к рычагам управления и препятствовать их перемещению.

Установка аппаратуры не должна вносить каких-либо ограничений на режимы работы машины (скорость движения, характер выполнения операции и т.д.).

Непосредственно перед замером производится проверка работы аппаратуры с целью определения: наличия сигнала от вибродатчика; соответствия тарировки выбранному масштабу; расположения вибродатчиков относительно осей измерения; соответствия напряжения питания номинальному.

Перечень рекомендуемой аппаратуры для измерения вибрации приводится в рекомендуемом приложении 2.

9.7. Обработка результатов измерений

В случае записи процесса колебаний на осциллографе для получения среднеквадратичных значений виброскорости реализации представляются к обработке на ЭЦВМ в виде перфолент.

Перфорация числового массива с осциллограмм осуществляется на цифровых преобразователях типа Ф-006.

Программа обработки числового массива на ЭЦВМ должна обеспечивать получение среднеквадратичных значений виброскорости в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами I,2,4,8 и I6 Гц.

Гигиеническими характеристиками вибрации, определяющими её воздей ствие на человека, являются среднеквадратичные значения виброскорости в М/с или её логарифмические уровни в дБ в октавных полосах частот.

Логарифмические уровни виброскорости L_v в дБ определяются по формуле:

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{5 \cdot 10^{-8}},$$

где: V - среднеквадратичное значение виброскорости, м/с ;

$5 \cdot 10^{-8}$ - опорная виброскорость, м/с.

9.8 Нормируемые параметры

Полученные в процессе испытаний величины вибрации сравниваются с гигиеническими нормами по ГОСТ I2.I.0I2-78 " ССБТ.Вибрация.Общие требования безопасности ",значения которых приведены в табл.7.

ПРИЛОЖЕНИЕ I.
Рекомендуемое

Формы рекомендуемых протоколов измерений

Форма I.

Протокол измерений параметров рабочего места

Наименование, индекс, № машины и год выпуска _____

_____

Место проведения испытаний и дата _____

_____

№№ пп	Параметры	Величина	Нормируемая величина
I	2	3	4

I. Высота кабины от пола до потолка (H),мм

2. Длина кабины (L), мм

3. Ширина кабины (B), мм

4. Ширина подушки сиденья (b), мм

5. Глубина сиденья (l), мм

6. Высота передней верхней кромки подушки сиденья от пола в нагруженном состоянии (65 кг) (h), мм

7. Угол наклона подушки сиденья (α), град.

8. Угол регулировки спинки сиденья (β),град.

9. Величина регулировки сиденья по высоте (Δh), мм

I0. Величина регулировки сиденья в продольной плоскости (Δl), мм

II. Координаты контрольной точки сиденья ("X" ; "Y" ; "Z"), мм

I2. Диаметр рулевого колеса (d), мм

I3. Угол наклона плоскости рулевого колеса к горизонту (ρ), град.

I	2	3	4

I4. Расстояние от нижней точки рулевого колеса до точки *SIP*

по вертикали (h_1), мм

по горизонтали (ℓ_1), мм

I5. Ширина педалей (c), мм

I

2

3

I6. Расстояние между рядом расположенными педалями (C_I),мм

I7. Расстояние от контрольной точки сиденья до середины площадки педалей в свободном и нажатом положении

в продольном направлении (ℓ_2), мм

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

в поперечном направлении (b_2), мм

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

в вертикальном направлении (h_2), мм

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

I8. Расстояние от контрольной точки сиденья до рукояток рычагов управления в нейтральном и крайних положениях

в продольном направлении (ℓ_3), мм

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

в поперечном направлении (b_3), мм

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

в вертикальном направлении (h_3), мм

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

– – – – – – – – – – – – – –

Исполнитель _____

Форма 2

Протокол измерений усилий на органах управления

Наименование, марка, № машины и год выпуска _____

Место проведения испытаний и дата _____

Наименование органов управления	Замеры усилий на органах управления Н (кгс)						Среднее усилие по замерам Н (кгс)	Наименование и тип измерительного прибора	Предельно допустимые значения по ГОСТ	Примечание
	I	2	3	4	5	6				

Исполнитель _____/

Форма 3

Протокол измерений обзорности

Наименование, марка и № машины _____

Место проведения измерений и дата _____

Планиметрическая карта обзорности

Площадь основания машины	Общая площадь	Видимая площадь	Коэффициент обзорности	Соответствие обзорных качеств машины требованиям к обзорности

Углы вертикальной и горизонтальной обзорности

Угол обзорности	Действительный угол	Требуемый угол	Коэффициент
φ_1			
φ_2			

Исполнитель _____/ /

Протокол измерений микроклиматических параметров

Форма 4

Наименование, марка и № машины _____

Место проведения испытаний _____

Вид выполняемой работы _____

Дата и условия измерений	Состояние кабины и средства нормализации микроклиматических условий в кабине	№№ замеров	Время замеров	Наружные метеорологические условия				Микроклиматические условия в кабине				Температурный перепад °С		Эффективность системы отопления, охлаждения			Примечание
				температура воздуха, °С ($t^{\circ}_{н}$)	относительная влажность, % ($\varphi_{н}$)	скорость ветра, м/с ($V_{н}$)	суммарная солнечная радиация (Q)	температура воздуха у головы, °С ($t^{\circ}_{гол}$)	температура воздуха у груди, °С ($t^{\circ}_{гр.}$)	температура воздуха у ног, °С ($t^{\circ}_{ног}$)	относительная влажность у груди, % ($\varphi_{гр.}$)	скорость воздуха у груди, м/с ($V_{гр.}$)	$\Delta t^{\circ}_{1} = t^{\circ}_{гол} - t^{\circ}_{ног}$	$\Delta t^{\circ}_{2} = t^{\circ}_{гр} - t^{\circ}_{н}$	коэффициент эффективности системы отопления (охлаждения), град/мин. ($K_{эфф.от.(эфф.охл.)}$)	$t^{\circ}_{пред.} = t^{\circ}_{г} \pm \Delta t^{\circ}_{2}$ (°С)	
Предельно допустимые значения по ГОСТ																	

Исполнитель _____ / /

Форма 5

Протокол измерений концентрации вредных веществ на рабочем месте машиниста

Наименование и марка машины _____

Место проведения испытаний, дата _____

Температура наружного воздуха (°С) и атмосферное давление (гПа) _____

_____

Скорость ветра (м/с) _____

Скорость движения машины (км/ч) _____

Состояние кабины _____

№ пробы	Работа выполняемая машиной	Содержание газовой примеси мг /м³				Примечание
		Окись углерода	Акролеин	Тетраэтил свинец	Пары бензина	
I	2	3	4	5	6	7
I.						
2.						
3.						
4.						
5.						
Среднее содержание вредных веществ						
ПДК по ГОСТ I2.I.005-76						

Исполнитель _____/ /

Форма 6

Протокол измерений концентрации пыли
в зоне дыхания машиниста

Наименование и марка машины _____

Место проведения испытаний, дата _____

Температура и влажность наружного воздуха, °С,% _____

Скорость ветра, м/с _____

Скорость движения машины, км/ч _____

Предельная концентрация SiO_2 в пыли, % _____

№№ пробы	Работа выполняемая машиной	№ фильтра	Масса фильтра после отбора пробы, мг	Масса фильтра до отбора пробы, мг	Разность масс фильтров, мг	Время отбора пробы, мин	Объемная скорость пробы, л/мин	Концентрация пыли, мг/м³	Предельно допустимая концентрация, мг/м³
1.									
2.									
3.									
4.									
Среднее содержание пыли									

Исполнитель _____

Форма 7

Протокол измерений освещенности

Наименование, марка и № машины _____

Место проведения испытаний и дата _____

Наименование и тип измерительного прибора _____

Объект измерения	Освещенность, лк			
	в вертикальной плоскости		в горизонтальной плоскости	
	получено	допустимое значение	получено	допустимое значение
Средняя освещенность внутри бинокулярного угла зрения				
Средняя освещенность вне бинокулярного угла зрения				
Освещенность участка дороги на 20 м впереди машины, находящейся в транспортном положении				
Освещенность рабочего оборудования:				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				

Исполнитель _____

Форма 8

Протокол измерений вибрационных характеристик на рабочем месте машиниста и органах управления

Наименование, индекс и № машины _____

Марка и № двигателя _____

Количество отработанных моточасов _____

Наименование и тип измерительных приборов _____

Место и условия проведения испытаний _____

Вид выполняемых работ и режим работы	Место измерений	Направление установки датчика	№№ замеров	Действующие значения виброскорости в м/с (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									
				I	2	4	8	I6	3I,5	63	I25	250	500	I000
	на полу		I 2 3											
			Ср.знач.											
	Предельно-допустимые значения													
	на сиденье		I 2 3											
			Ср.знач.											
	Предельно-допустимые значения													
	на органах управления													
	I.		I 2 3											
			Ср. знач.											
	Предельно-допустимые значения													
	2. и т.д.													

Дата _____ Исполнитель _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

Перечень измерительной аппаратуры

Наименование	Метрологическая характеристика	Рекомендуемый тип, марка или условное обозначение	Завод-изготовитель	Стоимость в руб.	Примечание
I	2	3	4	5	6
		Микроклимат в кабинах и метеорологические условия			
Электротермометр	-20 + + 70°С	ЭТП-М	г.Свердловск Экспериментальная база Уралпромстрой НИИпроект	I26	Температура воздуха и поверхностей
Термометр авиационный	-55 + + 55°С	ТП-6	Клинский термометровый завод	0,96	Температура воздуха
Термометр специальный	-I5 + + 50°С	СП -27	-"-	0,95	Температура воздуха в кабине
Термометр технический виброустойчивый	0 + I00°С	ТП-2I	-"-	9,00	Температура поверхностей
Термометр метеорологический психрометрический	-35 + + 40°С	ТМ-4	-"-	5,4	Относительная влажность воздуха
Термометр метеорологический коленчатый	-I0 + + 50°С	ТМ-5	-"-	I0,3	Температура поверхностей

I	2	3	4	5	6
Термометр метеорологический пращевой	-35 + 40°С	ТМ-8	Клинский термометровый завод	I,27	Температура наружного воздуха
Термограф метеорологический		М-I6	Рижский опытный з-д гидрометприборов г.Рига		
Актинометр термоэлектрический	чувствительность 5,5 - 7,5 м (кал)/мин.см^2	М-3	Тбилисский опытный з-д гидрометприборов		Интенсивность солнечной радиации
Альбедометр походный	чувствительность 7-II м (кал)/мин.см^2	М-69	-"-		-"-
Пиранометр универсальный	-"-	М-80	-"-		-"-
Анемометр ручной	ДИ=I-20 м/с	МС-I3	НПО "Сигнал" г.Ташкент	4,55	Скорость ветра
Анемометр ручной	ДИ=0,3 ÷ 5,0 м/с	АСО-3	-"-	6,90	Скорость воздушного потока в кабине
Ветрометр полевой	ДИ=I-I5 м/с	8Ю-0IМ	Рижский опытный з-д гидрометприборов		Скорость ветра

1	2	3	4	5	6
Измеритель влажности воздуха	ДИ=25-95%	ИВ-II55	Ленинаканский завод аналитических приборов	745	Относительная влажность воздуха
Психрометр аспирационный	ДИ-I0-I00%	МВ-4М	Сафоновский з-д "Гидрометприбор"	20	Относительная влажность воздуха
Психрометр		МГЗ-4М	СКБ Гидрометеорологического приборостроения		
			Освещенность		
Люксметр	ДИ=5÷30; I7-I00лк и до I00.000лк	I-0-II6	Ленинградский з-д "Вибратор"	23	Освещенность
Люксметр	ДИ=от 0,I до I00000 лк 5÷300; I7-I00лк	I-0-II7	-"-	300	-"-
			Усилия на органах управления		
Динамометр	ДИ=20÷200Н	ДПУ-0,02	г.Иваново з-д Испытательных приборов	29	Усилия на органах управления
Динамометр	ДИ=I00÷I000Н	ДПУ-0,I	-"-	42	-"-
Динамометр образцовый	ДИ=50÷500Н	ДОСМ-3-0,05	-"-	65	-"-
Динамометр образцовый	ДИ=I00-I000Н	ДОСМ-3-0,I	-"-	65	-"-

I	2	3	4	5	6
Датчики силоизмерительные тензорезисторные	Номинальное усилие 40 кГс	I778ДСТ (ДСТ-М)	Киевский опытный з-д порционных автоматов		Усилия на органах управления
	Уровни вибрации и шума на рабочем месте и в окружающей среде*				
Измеритель вибрации	f = I-20000 Гц	ИВ-67	Таганрогский з-д "Виброприбор"	2940	Транспортная и локальная вибрация
Фильтры электрические	$f_{окт}$=2;4;8;I6;3I,5;63;I25;250;500; I000;2000;4000;8000 Гц	ФЭ-2	-"-	2000	-"-
Шумовиброметрический комплект	f = I,4 - I2500 Гц	ШВК-И	-"-	46I0	Транспортно-технологическая, локальная вибрация Уровни звукового давления
Низкочастотная виброизмерительная аппаратура	$f_{скт}$ = 2;4;8;I6;3I,5;63;I25; 250 Гц	НВА-I ТУ25.06. 600-73	-"-	I830	Транспортная, транспортно-технолог. и технол. вибрация

I	2	3	4	5	6
Пылемер шахтный	Запыленность и загазованность на рабочем месте I-I000 мг/м^3 при пыли с размерами частиц до 20 мкм I-300 мг/м^3 при пыли с размерами частиц до 7 мкм	П-I0I	Тбилисское НПО "Аналитприбор"	8720	запыленность
Аспиратор для отбора проб воздуха		Модель 882	З-д" Красногвардеец " г.Ленинград		
Газоанализатор на окись углерода		ГАИ-I	Смоленский з-д средств автоматики		загазованность
Газоанализатор	определяет окись углерода в отработанных газах карбюраторных двигателей	СО	- " -	I000	загазованность
Газоанализатор		МХТИ	Клинский з-д "Химлаборприбор"	II6	загазованность
Газоанализатор		ГХП-I	- " -	73	загазованность

Компановка рабочего места, обзорность

Металлические рулетки по ГОСТ 7502-69
Металлические линейки по ГОСТ 427-75
Теодолит типа Т30 по ГОСТ I0529-70
Нивелир типа НТ по ГОСТ I0528-76

Примечание. Допускается применение другой измерительной аппаратуры, не указанной в настоящем перечне, при условии обеспечения требуемой точности измерения, прошедшей Государственную поверку и отвечающей предъявляемым требованиям.

Примечание.* Согласно ГОСТ 12.I.012-78 виброускорения должны измеряться при значении средней геометрической частоты, начиная от I Гц. Отечественная виброизмерительная аппаратура позволяет производить измерения только при значениях средней геометрической частоты от 2 Гц и выше. Аппаратуру, удовлетворяющую требованиям ГОСТ I2.I.012-78, выпускает фирма " Брюль и Кьер" в Дании, например:
а) портативный виброметр типа 2511 с акселерометрами типа 4338 или 4343, или 8306, с перестраиваемым полосовым фильтром типа I62I;
б) портативный виброанализатор типа 3513, который составлен из виброметра 2511Аи фильтра I62I

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

Нормируемые параметры

I. Нормируемые внутренние размеры кабин и сидений

Наименование и № документа	Внутренние размеры кабины не менее (мм)			Площадь кабины не менее $м^2$	Размеры сиденья не менее (мм)		
	длина	ширина	высота		ширина	глубина	высота передней кромки подушки сиденья от пола
I. ГОСТ I2.2.0II-75 "ССБТ. Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности"	I400	920	I600	-	400	380	350
в технически обоснованных случаях	-	800	I500	-	-	-	-
2. ГОСТ 22827-77 "Краны стреловые самоходные общего назначения. Технические условия"	I500	920	I800	-	-	-	-
в технически обоснованных случаях	I400	800	I500	-	-	-	-
3. ГОСТ I3556-76 "Краны башенные строительные. Технические требования"	-	-	2000	2,0	-	-	-
для башенных кранов на безрельсовом ходу (самоходном, пневмоколесном или автомобильном)	I500	920	I800	-	-	-	-
в технически обоснованных случаях	I400	800	I500	-	-	-	-
4. "Единые требования безопасности ..."	I300	II00	I800	-	-	-	-

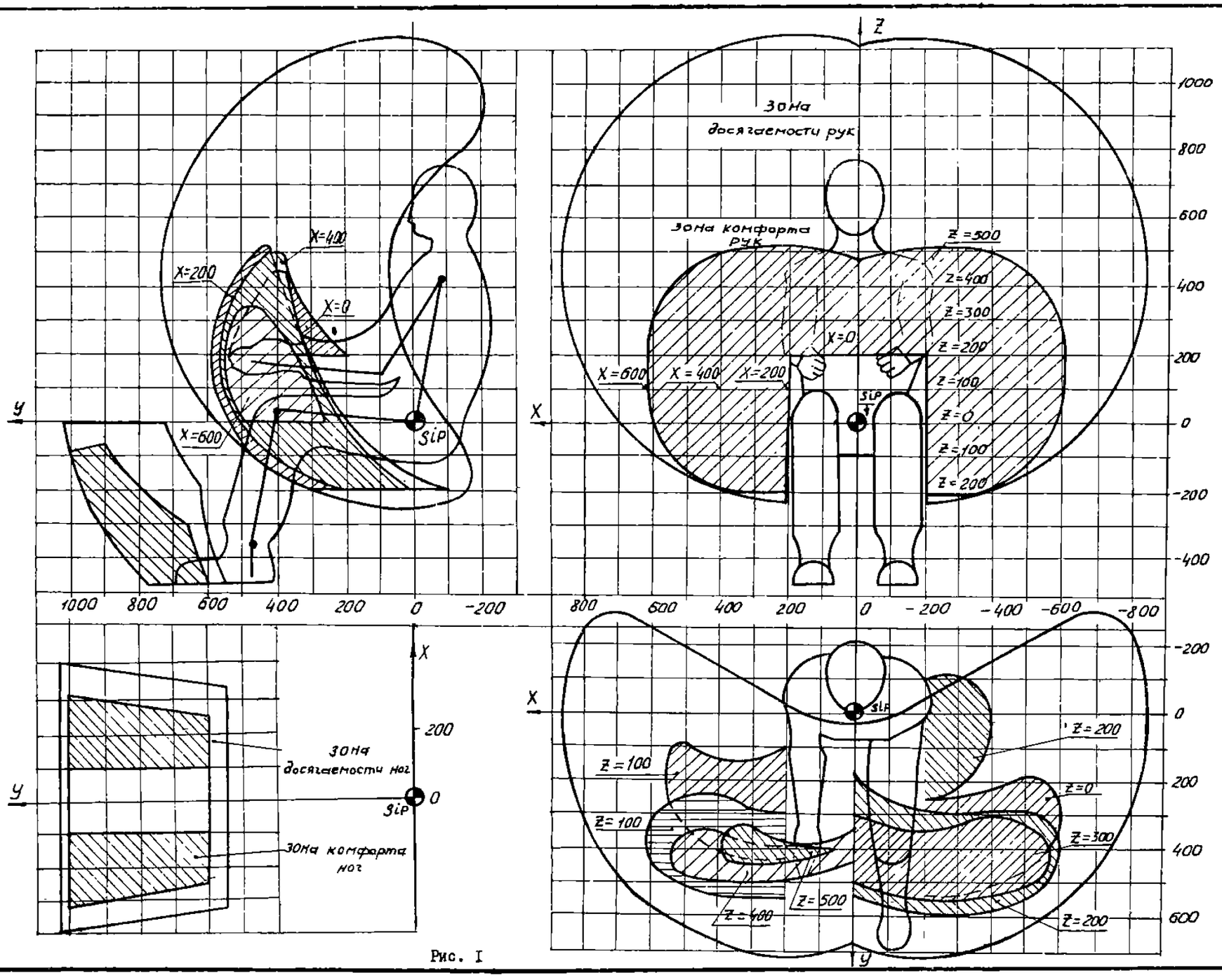

Z
1000
800
600
400
200
0
-200
Зона
досягаемости рук
Зона комфорта
рук
Z=500
Z=400
Z=300
Z=200
Z=100
Z=0
Z=100
Z=200
X=0
X=600
X=400
X=200
SIP
X
y
800
600
400
200
0
-200
-400
-600
-800
-200
0
200
400
600
Z=200
Z=100
Z=0
Z=300
Z=500
Z=400
Z=200
X
200
0
Зона
досягаемости ног
Зона комфорта
ног
SIP
y

Рис. I

2. Нормируемые параметры регулировки сидений

Регулировка сиденья по высоте - не менее 100 мм.

Регулировка сиденья в продольном направлении - не менее ± 75 мм.

Регулировка наклона спинки не менее 20^{0}.

3. Зоны досягаемости

Зоны досягаемости для действия рук и ног оператора приведены на рис. 1.

Координаты точки (*SIP*) для сиденья У7920.01 приведены в приложении 6.

4. Нормируемые усилия на органах управления

ГОСТ 12.2.011-75 - "ССБТ. Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности";

на рулевом колесе при движении машины со скоростью не менее 8 км/ч на горизонтальном участке с сухим твердым ровным покрытием - не более 115 Н (11,75 кГс);

на органах управления двигателем внутреннего сгорания - не более 50 Н (5,2 кГс);

на органах управления рабочим оборудованием, используемых в каждом рабочем цикле, - не более 60 Н (6,15 кГс) для рычагов и 120 Н (12,5 кГс) для педалей;

на органах управления машиной, используемых при перемещении её собственным ходом, - не более 120 Н (12,5 кГс) для рычагов и 245 Н (25 кГс) для педалей;

на педалях типа тормозной - не более 300 Н (30,6 кГс);

на рычагах и педалях, используемых не более 5 раз в смену, - не более 200 Н (22 кГс);

ГОСТ 22827-77 "Краны стреловые самоходные общего назначения. Технические условия";

не более 58,84 Н (6 кГс) для рычагов и 117,68 Н (12 кГс)для педалей на органах управления рабочим оборудованием, используемым в каждом рабочем цикле, и на органах управления кранов

типа КГ при перемещении его собственным ходом;

не более 196,12 Н (20 кГс) на рычагах и педалях, редко используемых.

"Единые требования безопасности к конструкции строительных и дорожных машин, оборудования для промышленности строительных материалов, строительного механизированного инструмента и строительно-отделочных машин"

на рычагах: постоянно применяемые (2-3) кГс (19,6-29,4) Н

часто применяемые (3-6) кГс (29,4-58,8) Н

редко применяемые (12-20) кГс (117,6-196,0) Н

на педалях: активного действия (8-12) кГс (79,4-117,6) Н

управления рабочими органами (4-8) кГс (39,2-79,4) Н

акселератора (2-3,5) кГс (19,6-34,3) Н

5. Нормы освещенности общего освещения строительных площадок, участков работ и рабочих мест

№№ пп	Наименование участков и рабочих операций	Наименьшая освещенность в лк	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Уровни поверхности, на которой нормир. освещенность Дополнительные указания
I	2	3	4	5
I.	Земляные работы, производимые сухим способом, землеройными и другими механизмами, кроме устройства траншей и планировки	5	Гориз.	
2.	Планировочные работы производимые бульдозерами, автогрейдерами, катками и др.	I0	В плоскости обрабатываемых площадок	На уровне обрабатываемых площадок

I	2	3	4	5
3.	Дорожные работы на строительных площадках а) укладка оснований под дорожные покрытия	I0	Гориз.	На уровне земли. Следует использовать передвижные осветительные приборы или осветительные приборы, установленные на дорожно-строительных машинах

6. Предельно допустимая концентрация вредных веществ

Наименование вещества	Величина предельно допустимой концентрации, мг/м^3
Акролеин	0,2
Бензин топливный (сланцевый, крекинг и др.) в пересчете на С	I00
Тетраэтилсвинец	0,005
Углерода окись	20

7. Предельно допустимая концентрация пыли

Кремнеземсодержащие пыли	Величина предельно-допустимой концентрации мг/м^3
а) Кремния двуокись кристаллическая: кварц, кристобалит, тридимит, при содержании ее в пыли свыше 70 % (кварцит, динас и др.)	I
б) Кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от I0 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углеродная пыль и др.)	2
в) Кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от 2 до I0 % (горючие кукерситные сланцы, медно-сульфидные руды, углеродная и угольная пыль, глина и др.	4

8. Нормируемые параметры микроклимата

Наименование и № документа	Температура воздуха в кабине (^{0}C)	Скорость воздуха (м/с)	Температура внутренних поверхностей (^{0}C)
I	2	3	4
ГОСТ 12.2.011-75 "ССБТ. Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности"	"... В теплый период не более чем на 2-3^{0}C выше температуры наружного воздуха, но не ниже плюс 14^{0}C и не выше плюс 28^{0}C при относительной влажности 40-60% и не выше плюс 26^{0}C при относительной влажности 60-80% Для районов со средней температурой наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, превышающей плюс 25^{0}C, температура воздуха в кабинах не должна превышать плюс 31^{0}C. При снижении температуры окружающей среды ниже плюс 10^{0}C до минус 20^{0}C температура воздуха в кабине не менее плюс 14^{0}C при перепаде её по высоте кабины не более 4^{0}C"	"Подвижность воздуха на уровне груди машиниста не более 0,5 м/с при температуре воздуха в кабине до плюс 22^{0}C и не более 1,5 м/с при температуре воздуха в кабине выше плюс 22^{0}C"	"Температура внутренних поверхностей кабины, кроме поверхностей стекол, должна быть не выше плюс 35^{0}C"

1	2	3	4
ГОСТ 22827-77 "Краны стреловые самоходные общего назначения. Технические условия."	"...в теплый период не более чем на 2-3°С выше температуры наружного воздуха, но не ниже плюс 14°С и не выше плюс 28°С при относительной влажности 40-60% и не выше плюс 26°С при относительной влажности 60-80%. Для районов со средней температурой наружного воздуха в 13ч самого жаркого месяца, превышающей плюс 25°С, допускается эксплуатация крана при превышении температуры воздуха в кабине не выше плюс 31°С." "... при снижении температуры окружающей среды ниже плюс 10°С до минус 20°С температура воздуха в кабине не менее плюс 14°С при перепаде ее по высоте кабины не более 4°С".		

9. Гигиенические нормы вибрации

Виды вибрации	Направления, по которым нормируется вибрация	Среднеквадратичные значения виброскорости м/с · 10^{-2} не более. Логарифмические уровни виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
		1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
ОБЩАЯ ВИБРАЦИЯ												
Транспортная	Вертикальная (по оси z)	20 / 132	7,1 / 123	2,5 / 114	1,3 / 108	1,1 / 107	1,1 / 107	1,1 / 107	-	-	-	-
	Горизонтальная (по осям x и y)	6,3 / 122	3,5 / 117	3,2 / 116	3,2 / 116	3,2 / 116	3,2 / 116	3,2 / 116	-	-	-	-
Транспортно-технологическая	Вертикальная (по оси z) или горизонтальная (по осям x и y)	-	3,5 / 117	1,3 / 108	0,63 / 102	0,56 / 101	0,56 / 101	0,56 / 101	-	-	-	-
Технологическая	Вертикальная (по оси z) или горизонтальная (по осям x и y)	-	1,3 / 108	0,45 / 99	0,22 / 93	0,2 / 92	0,2 / 92	0,2 / 92	-	-	-	-
ЛОКАЛЬНАЯ ВИБРАЦИЯ	по каждой из осей	-	-	-	5,0 / 120	5,0 / 120	3,5 / 117	2,5 / 114	1,8 / 111	1,3 / 108	0,9 / 105	0,65 / 102

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

Термины и определения

1. Вибрация – колебательное движение отдельных элементов машины, оказывающее неблагоприятное воздействие на оператора.

2. Общая вибрация – вибрация, передающаяся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека.

3. Локальная вибрация – вибрация, передающаяся через руки человека.

4. Транспортная вибрация – общая вибрация, возникающая в результате движения машины по местности, агрофонам и дорогам (в том числе и при их строительстве).

5. Транспортно-технологическая вибрация – общая вибрация, возникающая при работе машины, выполняющей технологическую операцию в стационарном положении и (или) при перемещении по специально подготовленной части производственного помещения, промышленной площадки или горной выработки.

6. Технологическая вибрация – общая вибрация, возникающая при работе стационарной машины или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

7. Опорные поверхности тела человека – поверхности тела человека, воспринимающие вес корпуса в положении сидя (ягодицы) или стоя (подошвы ног).

8. Эксплуатационная проверка вибрации – определение гигиенических характеристик производственной вибрации при контроле состояния условий труда на рабочем месте.

9. Вибрационная характеристика (ВХ) машины – объективный технический показатель вибрации, генерируемой машиной, при регламентированных режимах ее работы и (или) условиях испытаний, предназначенных для:

оценки вибрационных свойств машин при контроле их качества;

сравнения машин между собой;

определения необходимости применения, выбора и расчета средств виброзащиты на путях распространения вибрации от машины к человеку.

10. Виды общей вибрации и строительно-дорожные машины, генерирующие ее

вид вибрации	машины, генерирующие вибрацию
транспортная	Автобетоновозы, автобетоносмесители, автозоловозы, автобитумовозы, автогрейдеры, автогудронаторы, авторастворовозы, автоцементовозы, асфальтоукладчики, бульдозеры, катки дорожные самоходные, прицепные и полуприцепные, краны на автомобильном, пневмоколесном и гусеничном ходу, машины маркировочные, погрузчики самоходные, распределители дорожно-строительных материалов самоходные, скреперы самоходные, прицепные и полуприцепные, снегоочистители, трамбовки, трубоукладчики, фрезы дорожные, бурильные и бурильно-крановые машины на автомобильном ходу.
транспортно-технологическая	Экскаваторы, краны башенные, автогрейд , асфальтоукладчики, распределители дорожно-строительных материалов, нарезчики швов.
технологические	Подъемники мачтовые строительные, лебедки, краны стреловые переносные, конвейеры ленточные, дизель-молоты, копры, бетоносмесители, растворосмесители, дозаторы, загрузочное оборудование, подъемники и разгрузчики цемента, печи вращающиеся, виброплощадки, дробилки, дозаторы, грохоты, питатели.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Обязательное

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ СИДЕНЬЯ (*SIP*)

I. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ СИДЕНЬЯ

Устройство для определения контрольной точки сиденья приведено на рис.I. Масса устройства должна составлять 6±I кг. Нижняя поверхность устройства должна быть ровной и гладкой.

2. РЕГУЛИРОВКА СИДЕНЬЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ СИДЕНЬЯ

Если регулировочные устройства являются частью сиденья или подвески, то перед определением контрольной точки сиденье должно быть отрегулировано следующим образом:

а) все продольные, вертикальные и угловые регулировочные устройства должны быть установлены в среднем положении. Если установка в среднее положение невозможна, то должна быть выполнена регулировка сиденья с незначительным смещением вверх и назад от среднего положения;

б) регулируемые системы подвески должны быть установлены в среднем положении возможного диапазона колебаний при размещении на сиденье устройств с дополнительными грузами. При определении контрольной точки сиденья механизм подвески может быть заблокирован в этом положении;

в) нерегулируемые подвески должны быть заблокированы в вертикальном положении при размещении на сиденье устройства с дополнительными грузами;

г) если вышеупомянутые регулировки противоречат указаниям изготовителя, то должны быть соблюдены указания изготовителя относительно регулировки сиденья для оператора массой 75 кг.
Примечание. Масса оператора 75 кг приблизительно соответствует массе устройства 65 кг, помещенного на сиденье.

д) если в соответствии с каким-либо стандартом или правилами требуется проведение измерений при иных положениях регулировок, они должны быть выполнены дополнительно к вышеупомянутым замерам.

3. ВЫБОР ТРЕХ ОСЕЙ ОТСЧЕТА x', y', z' ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧКИ

Оси координат должны быть установлены следующим образом:

а) определить на одной из сторон опоры сиденья наиболее удаленное назад установочное отверстие;

б) если ось указанного отверстия параллельна оси поворота торс/бедро, обозначенной на устройстве, то ось этого отверстия должна быть принята за x (направление оси - слева направо по отношению к оператору в положении сидя (см.рис.2);

в) если ось отверстия параллельна вертикальной плоскости, проходящей через осевую линию сиденья, то за ось x принимается прямая параллельная оси поворота торс-бедро и проходящая через точку пересечения плоскости опоры сиденья с осью указанного отверстия (см.рис.3);

г) во всех остальных случаях ось x' должна выбираться с учетом особенностей сиденья;

д) оси y' и z' располагаются на пересечении горизонтальной и вертикальной плоскостей, проходящих через x' с вертикальной плоскостью, проходящей через осевую линию сиденья. Оси y' и z' направлены соответственно вперед и вверх (см.рис.2 и 3).

4. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ СИДЕНЬЯ

Контрольная точка сиденья должна быть определена с помощью устройства, показанного на рис.I, и с применением следующей методики:

а) покрыть сиденье куском ткани, чтобы облегчить правильное размещение устройства;

б) поместить устройство (без дополнительных масс) на подушку сиденья, сдвинув его назад, к спинке сиденья;

в) установить дополнительные массы, доведя общую массу устройства от 6±I кг до 26±I кг; точка приложения вертикального усилия, создаваемого дополнительными массами, должна быть расположена на расстоянии 40 мм перед проекцией точки SIP на горизонтальную часть устройства (см.рис.I);

г) приложить дважды к устройству в точке SIP горизонтальное усилие около 100Н, как показано на рис.I;

д) установить дополнительные массы, доведя общую массу устройства от 26±I кг до 65±I кг; центр приложения вертикального усилия дополнительных масс должен находиться на расстоянии 40 мм перед проекцией точки SIP на горизонтальную часть устройства (см.рис.I);

е) в двух вертикальных плоскостях, проведенных с обеих сторон сиденья на равных расстояниях от продольной осевой плоскости сиденья, определить с точностью ±I мм координаты точек пересечения этих плоскостей, как указано в п.3 с осью SIP, обозначенной на устройстве.

Рассчитать средние арифметические значения результатов измерений координат SIP в двух плоскостях;

ж) отразить в отчете условия испытаний, которые могут явиться причиной получения ошибочных результатов, указать причины отступлений.

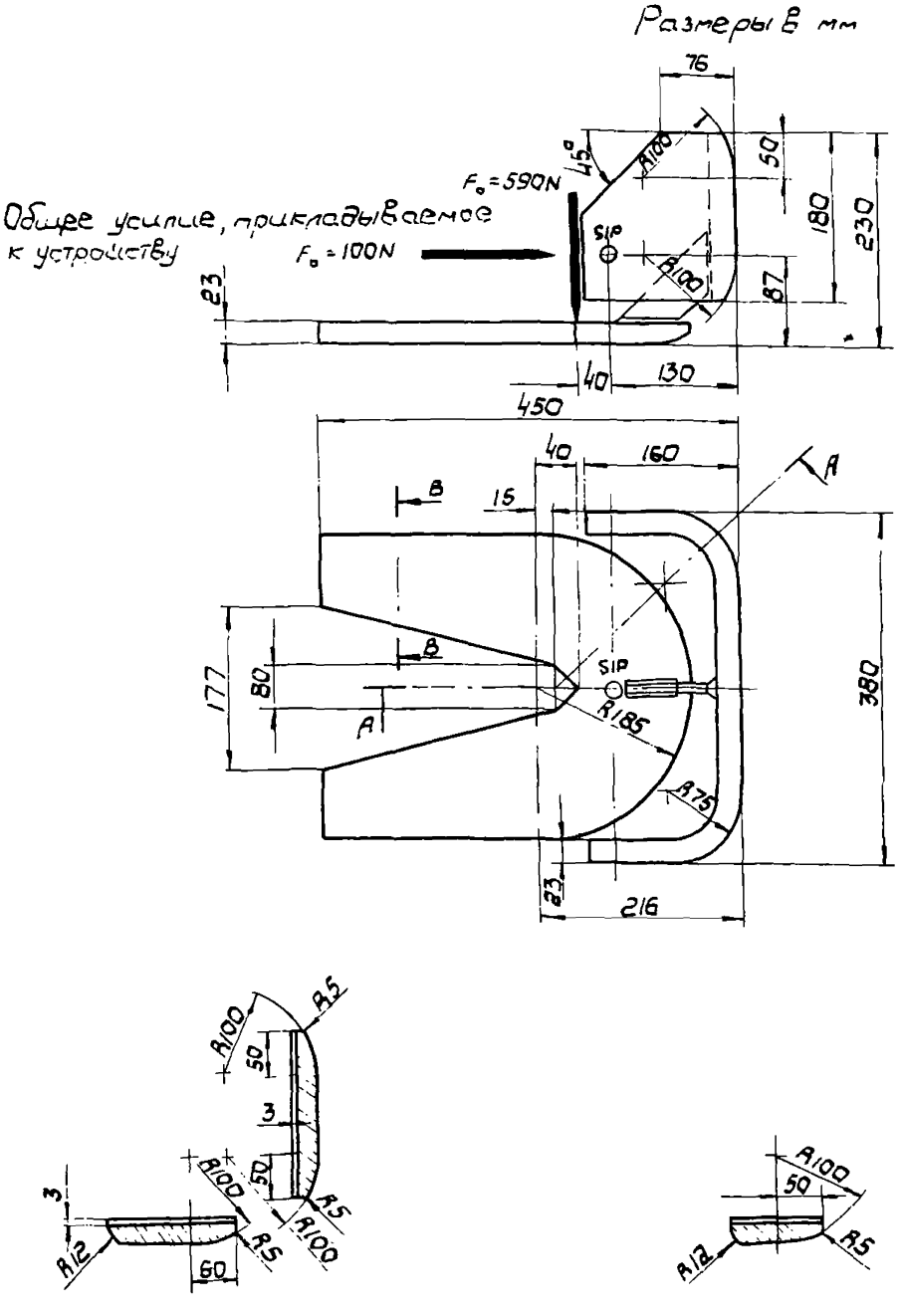


Рис. 1 Устройство для определения SIP

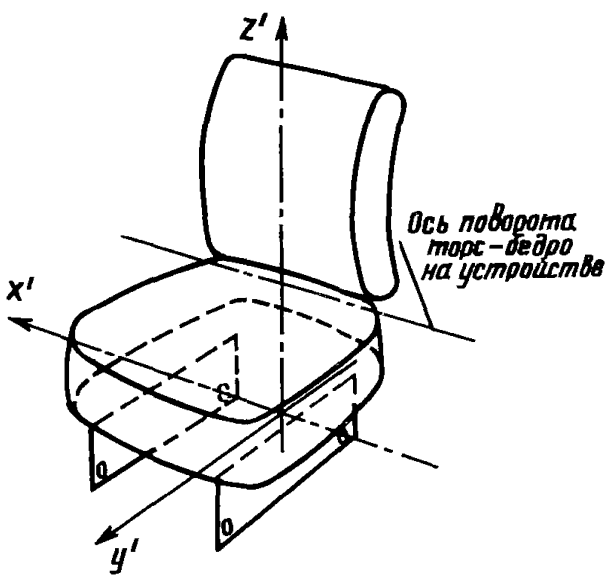


Рис.2 Выбор трех осей отсчета для координат SLP

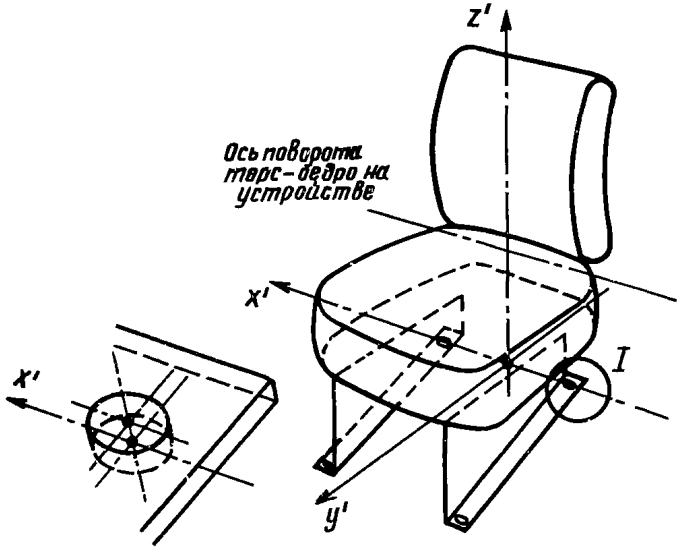
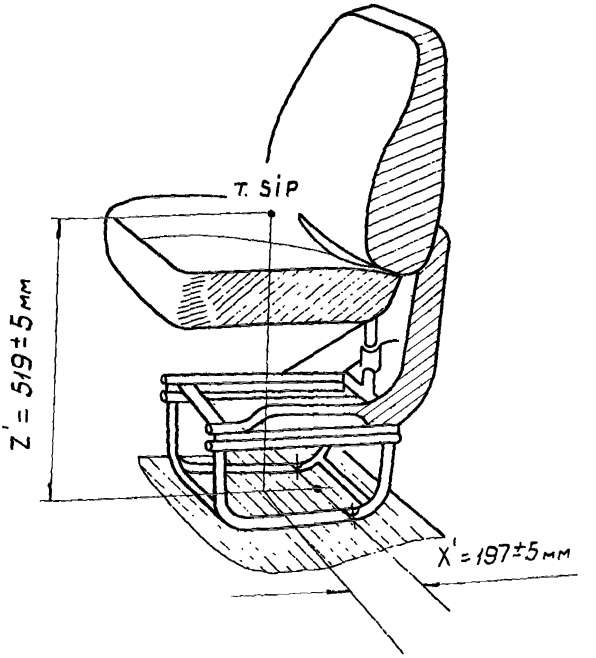


Рис. 3 Выбор трех осей отсчета для координат Sip

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.

Справочное



Координаты контрольной точки (SiP) унифицированного сиденья У7920.01 выпускаемого Калининским УПП№2 ВОГ

Содержание

	Стр.
I. Общие положения	3
2. Компоновка рабочего места машиниста	5
3. Усилия на органах управления	II
4. Обзорность с рабочего места машиниста	20
5. Микроклимат в кабинах строительных и дорожных машин	33
6. Загазованность на рабочем месте машиниста	44
7. Запыленность на рабочем месте машиниста	47
8. Освещенность	50
9. Вибрация	54
Приложение I. Формы рекомендуемых протоколов измерений	62
Приложение 2. Перечень измерительной аппаратуры	7I
Приложение 3. Нормируемые параметры	76
Приложение 4. Термины и определения	84
Приложение 5. Метод определения контрольной точки сиденья (SIP)	86
Приложение 6. Координаты контрольной точки унифицированного сиденья У7920.0I	92

Ответственный за выпуск В.М. Чернов
Редактор А.Г. Тимофеева

Подписано в печать 16.01.84 Л-100988 Формат 60х90 1/16
Печать плоская Печ. л. 6,0 Уч.-изд. л. 5,05
Тираж 500 Изд. № 492-83 Зак. 421

ЦНИИТЭстроймаш, 121019, Москва, ул. Маркса-Энгельса, 7/10
Отдел опытного полиграфического производства
111141, Москва, 2-й проезд Перова поля, 5

gost.e-ecolog.ru