**Преподаватель:Влавацкая Н.В.**

**МДК 01.02 Эксплуатация и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и оборудования. (6 часов)**

**Тема: Системы освещения и световой сигнализации тракторов**

Безопасность движения тракторов по дорогам и при выполнении технологических операций, особенно в темное время суток, во многом зависит от состояния системы освещения и световой сигнализации. Световые приборы предназначены для обеспечения качественной работы в различных условиях, для освещения дороги, передачи информации о габаритных размерах трактора и состояния его отдель-ных систем (контрольные лампы), предполагаемом и совершаемом маневре, для освещения номерного знака, кабины, контрольно-измерительных приборов, подкапотного пространства и т.д.

В обязательный комплект световых приборов входят две фары с дальним и ближним светом, фонари указателей поворота, сигналы торможения красного цвета, габаритные огни, фонарь освещения но-мерного знака, световозвращатели (катафоты). Кроме того, для облег-чения управления трактором, сельскохозяйственными и другими на-весными орудиями ночью могут быть применены фары рабочего ос-вещения.

Светотехнические приборы подразделяют также на внешние (фары головного и рабочего освещения, фонари различного назначе-ния) и внутренние (плафоны, лампы освещения щитка приборов, кон-трольные лампы).

Транспортные тракторы и тягачи имеют светотехническое обо-рудование, подобное автомобильному. Световые приборы сельскохо-зяйственных тракторов и прицепных орудий при ночных полевых ра-ботах должны равномерно освещать большую площадь и отдельные рабочие механизмы широким световым пучком, что достигается при-менением фар рабочего освещения со специально рассчитанным рас-сеивателем.

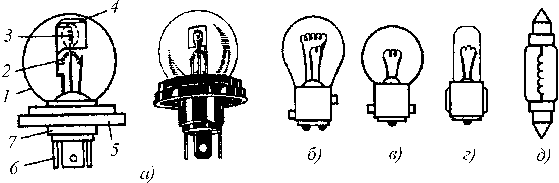
Оптическая система светового прибора включает лампу накали-вания, отражатель и рассеиватель. Лампа является источником света. Отражатель в виде параболоида вращения концентрирует световой поток, испускаемый лампой, в малом телесном угле. Рассеиватель, выполненный из прозрачного материала, перераспределяет световой поток в вертикальной и горизонтальной плоскостях с помощью линз и призм на его внутренней поверхности.

К основным светотехническим параметрам световых приборов относятся активная поверхность оптической системы, световое отвер-стие, телесный и плоский углы охвата, углы излучения и рассеяния, фокус и фокусное расстояние, коэффициент отражения для отражате-лей, коэффициенты поглощения и пропускания для рассеивателей.

Активной поверхностью оптической системы является зеркальная поверхность отражателя. Ее проекция на плоскость, перпендикулярная оптической оси, называется световым отверстием. Оптическая ось светового прибора -это ось его симметрии. Лучи, падающие на активную поверхность отражателя параллельно оптической оси, со-бираются в фокусе. В реальных оптических системах с фокусом со-вмещают центр тела накала источника света. Отрезок оптической оси фокуса до вершины отражателя называется фокусным расстоянием.

**Лампы накаливания.**На тракторах используют автомобильные лампы накаливания. При прохождении электрического тока нить накала лампы нагревается и при определенной температуре начинает излучать свет.

Лампа накаливания состоит из стеклянной колбы *1*(рис. 3.26,*а*), одной или двух нитей накала *2*и *3*, цоколя *7*с фокусирующим флан-цем *5*или без него и выводов *6*. Нити накала в двухнитевых лампах имеют различное функциональное назначение. Двухнитевые лампы фар головного освещения обеспечивают их работу в режимах ближнего и дальнего света.



**Рис. 3.26. Лампы накаливания:**

*а*-фар головного освещения с европейской ассиметричной системой светораспределе-ния; *б*-двухнитевая штифтовая; *в*-однонитевая штифтовая; *г*-пальчиковая; *д*-со-фитная; *1*-стеклянная колба; *2*и *3*-нити накала; *4*-экран; *5*-фокусируемый фланец; *6*-выводы; *7*– цоколь

Нить накала должна выдерживать высокие температуры, иметь малые размеры и изготовляется из тонкой вольфрамовой проволоки (температура плавления 3380°С), свитой в цилиндрическую спираль. Спираль обычно имеет вид прямой линии или дуги окружности. Спи-раль нагревается до 2300…2700°С. С повышением температуры спи-рали увеличивается яркость и световая отдача лампы. Однако при температуре спирали свыше 2400°С вольфрам интенсивно испаряется и, оседая на стенках стеклянной колбы, образует темный налет, уменьшающий световой поток лампы.

Вольфрам интенсивнее испаряется в вакуумных лампах. Поэто-му лампы мощностью свыше 3 Вт заполняют смесью инертных газов аргона и азота или криптона и ксенона. Благодаря большему давле-нию инертных газов в колбе допускается большая температура нагре-ва спирали, что позволяет увеличить световую отдачу лампы.

Цоколь служит для крепления лампы в патроне светового при-бора и подведения тока от источника энергии к электродам, соеди-няющим контакты цоколя с нитями накала. Лампы имеют штифтовые и фланцевые цоколи. В лампе с штифтовым цоколем (рис. 3.26,*б*и *в*) трудно обеспечить точное расположение нити накала относительно штифтов. Штифтовый цоколь не позволяет надежно фиксировать лампу в патроне. Поэтому лампы с штифтовыми цоколями применя-ют в световых приборах, к которым не предъявляются жесткие требо-вания в отношении светотехнических характеристик.

Для точной фиксации нитей накала относительно фокуса пара-болоидного отражателя лампы автомобильных фар снабжают фоку-сирующим фланцевым цоколем с конструктивным элементом, позво-

ляющим устанавливать лампу в оптический элемент только в одном определенном положении.

Лампы работают в условиях вибрации и тряски, поэтому долж-ны быть механически прочными. Крепление колбы к цоколю должно выдерживать усилие, прилагаемое к лампе, когда она вставляется в патрон или вынимается из него.

Световой поток и световая отдача лампы накаливания зависят от напряжения. При повышении напряжения относительно расчетно-го (12,8…13,5 и 28 В соответственно для 12-и 24-вольтовых систем электрооборудования) увеличивается сила тока, температура спирали, световой поток и световая отдача, но резко сокращается срок службы лампы. При понижении напряжения нить накала нагревается меньше, поэтому световой поток и световая отдача уменьшаются. При пони-жении напряжения по отношению к расчетному на 50…60% лампа практически не излучает света. Лампы должны выдерживать возмож-ные на тракторе колебания напряжения.

Лампы накаливания имеют обозначение, например А12-45+40, в которое входит буква “А” (автомобильная) и цифры, указывающие на величину номинального напряжения (12 или 24 В) и потребляемую мощность в Вт. Значения мощности двухнитевых ламп пишутся одно за другим через знак *"+"*.

Д л я фар головного освещения с европейской системой светорас пределения используют единую двухнитевую лампу с унифицированным фланцевым цоколем типа Р45t-41 (рис. 3.26,*а*). Фланец ступенчатой формы напаян на цоколь диаметром 22 мм. Наличие двух базовых опорных поверхностей фланца позволяет применять лампу в оптических элементах фар с фокусным расстоянием 27 и 22 мм. Лампа имеет три штекерных вывода под контактную колодку. Ее вставляют в оптический элемент с задней стороны отражателя и закрепляют пружинящими защелками.

С в е т о с и г н а л ь н ы е ф о н а р и обеспечивают необходи-мые светотехнические характеристики при силе света от единиц до 700 кд. Номинальная мощность ламп светосигнальных фонарей не превышает 21 Вт.

Установлено пять категорий ламп для светосигнальных фонарей и четыре категории ламп малой мощности для габаритных фонарей, внутреннего освещения кабины, подкапотного пространства и т.д.

Распределение света фары головного освещения перед тракто-ром зависит от конструкции оптического элемента и установленной в нем лампы.

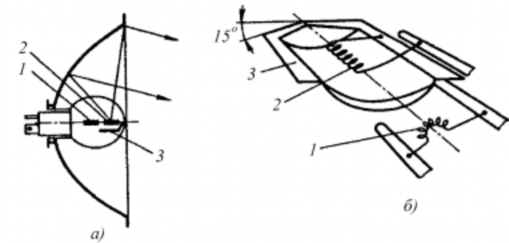
Параболоидные отражатели фар увеличивают силу света лампы в нужном направлении в 200…400 раз и, тем самым, обеспечивают

необходимую освещенность дороги или поля на достаточно больших расстояниях. Так, лампа силой света около 50 кд без отражателя дает освещенность в 1 лк на расстоянии около 7 м. При наличии отражате-ля сила света в центре светового отверстия фары возрастает до 10000…40000 кд и освещенность в 1 лк достигается на расстоянии 100…200 м.

В лампах фар с европейским светораспределением (рис. 3.27,*а*) нить *1*дальнего света располагают в фокусе отражателя. Световой пучок дальнего света с малым углом рассеяния получают при мини-мальных размерах спирали, выполненной в виде дуги, лежащей в го-ризонтальной плоскости. Большие линейные размеры спирали даль-него света по горизонтали обусловливают большее рассеяние свето-вого потока в горизонтальной плоскости.

Нить *2*ближнего света цилиндрической формы выдвинута впе-ред по отношению к нити *1*дальнего света и расположена чуть выше и параллельно оптической оси. Лучи от нити ближнего света, попа-дающие на поверхность верхней половины параболоида, отражаются с наклоном вниз и освещают близлежащие участки дороги или поля перед трактором. Непрозрачный экран *3*, расположенный под нитью *2*ближнего света исключает попадание световых лучей на нижнюю по-ловину отражателя и их отражение с наклоном вверх. Одна сторона экрана *3*(рис. 3.37,*б*) отогнута вниз на угол 15°, что позволяет увели-чить активную поверхность левой половины отражателя и освещен-ность правой обочины и полосы движения трактора на дороге.

Рассеиватель европейской фары играет небольшую роль в орга-низации светораспределения. Большая часть нижней половины рас-сеивателя при ближнем свете не работает и рассчитывается на лучшее распределение дальнего света.

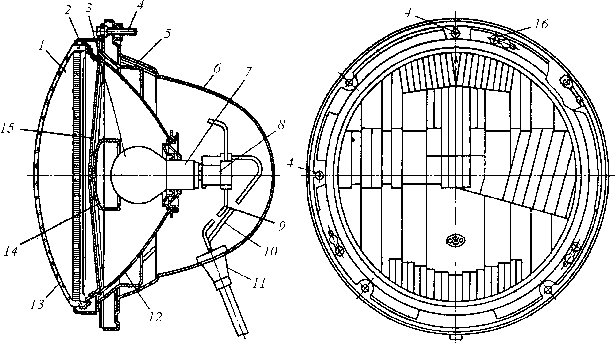


**Рис. 3.27. Фара головного освещения с европейской системой светораспределения ближнего света:**

а -схема фары; б -расположение экрана лампы

**Конструкция фары.**Металлостеклянный оптический элемент фары объединяет параболоидный отражатель 1*2*(рис. 3.28) с фокус-ным расстоянием 27 мм, рассеиватель *13*и лампу *3*. Отражатель изго-товляют из стальной ленты. Алюминированная отражающая поверх-ность для предотвращения окисления, повышения стойкости к воз-действию влаги и механическим повреждениям покрыта тонким сло-ем специального лака. Рассеиватель приклеен к отражателю.

В оптический элемент фары со стороны вершины параболоид-ного отражателя устанавливают двухнитевую лампу с унифициро-ванным фланцевым цоколем Р45t-41. Выводы лампы выполнены в виде прямоугольных штекерных пластин, на которые надета соедини-тельная колодка *8*с проводами *9*и *10*и держателем проводов *11*. В оптический элемент фары устанавливают также лампы габаритного и стояночного света. Экран *14*, перекрывающий выход прямых лучей лампы накаливания, крепят к отражателю заклепками с помощью держателя *15*.



***Рис. 3.28. Устройство фары головного освещения с оптическим элементом ФГ140:****1*-оптический элемент; *2*-внутренний ободок; *3*-лампа; *4*-регулировочный винт; *5*-опорное кольцо; *6*-корпус фары; *7*-фланцевый цоколь; *8*-соединительная колод-ка; *9*и *10*-провода; *11*-держатель проводов; *12*-параболоидный отражатель; *13*-

рассеиватель; *14*-экран; *15*-держатель; *16*-регулировочный винт

**Светосигнальные приборы**должны быть хорошо опознаваемы, что достигается изменением цветности сигналов и проблесковым режимом их работы. В светосигнальных приборах используют крас-

ный, белый и оранжевый цвета. Для различения смысловых сигналов очень важно обеспечить необходимую дальность их видимости.

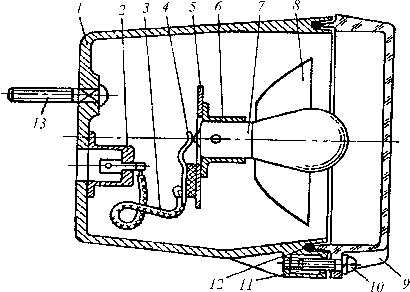
Светооптическая система сигнальных приборов рассеивает све-товой пучок в определенных углах геометрической видимости. Гео-метрическую видимость световых приборов характеризуют углами в вертикальной и горизонтальной плоскости, ограничивающими зону телесного угла, в пределах которого световой сигнал должен быть ви-ден без каких-либо помех. Светосигнальные фонари имеют, обычно, ассиметричное светораспределение. Горизонтальные углы их геомет-рической видимости значительно больше вертикальных. Требования к пространственному светораспределению зависят от выполняемых прибором функций.

Светораспределение светосигнального фонаря зависит от типа его оптической системы. Различают фонари с линзовой и смешанной оптическими системами.

Линзовую оптическую систему используют в световых прибо-рах, в которых требуемые сила света и светораспределение могут быть обеспечены без отражателя одним рассеивателем. К таким при-борам относятся габаритные фонари, фонари стояночного света, бо-ковые повторители указателей поворота и др. Конструктивно свето-сигнальные приборы с линзовой оптической системой состоят из кор-пуса, лампы накаливания и рассеивателя с линзовыми или призмати-ческими микроэлементами. Внутренняя поверхность корпуса может быть окрашена в белый цвет.

В смешанных оптических системах необходимое светораспре-деление создается совместно отражателем *8*(рис. 3.29) и рассеивате-лем *9*. Рассеиватель перераспределяет световой поток как от отража-теля, так и непреобразованный световой поток лампы *7*. Использова-ние непреобразованной части светового потока лампы способствует улучшению светотехнических характеристик светосигнальных при-боров. Большая сила света, обеспечиваемая смешанной оптической системой в заданных углах геометрической видимости, обусловлива-ет их применение в сигналах торможения и указателях поворота. Цвет рассеивателя определяется назначением светосигнального прибора.

Световой поток лампы наилучшим образом используется при установке в корпус *1*параболоидного отражателя с зеркальной по-верхностью. Поверхность отражателя может быть сформирована не-посредственно на корпусе из стальной ленты, цинкового литья или пластмассы. Требования к геометрической форме и качеству рабочей поверхности отражателей светосигнальных фонарей обычно невысо-кие.



**Рис. 3.29. Устройство сигнального фонаря:**

*1*-корпус; *2*-штекерный разъем; *3*-соединительный провод; *4*-пружинный контакт; *5*-монтажная панель; *6*-патрон лампы; *7*-лампа; *8*-отражатель; *9*-рассеиватель; *10*-винт крепления рассеивателя; *11*-гайка; *12*-резиновая прокладка; *13*-болт крепления фонаря

Патрон *6*обеспечивает правильную установку лампы *7*относи-тельно отражателя и рассеивателя. Ось лампы должна совпадать с оп-тической осью отражателя.

Соединение рассеивателя с корпусом должно обеспечивать дос-таточную защиту внутренней полости фонаря от внешней среды. Герметизация светосигнального прибора с лампой накаливания -ис-точником теплоты эпизодического действия является довольно слож-ной задачей. Обычно герметизация обеспечивается резиновой про-кладкой *12*.

*Задние габаритные огни*, *фонари стояночного света*и *сигналы торможения*принято обозначать красным цветом. Для достоверного различения габаритных огней и сигналов торможения при их одно-временном включении, они должны иметь различную габаритную яр-кость. Красный свет лучше воспринимается периферическим зрени-ем, лучше заметен ночью на фоне огней другого цвета и сохраняет монохроматичность. Передние габаритные огни и огни стояночного света имеют белый цвет.

*Проблесковые сигналы передних и задних указателей поворота*кодируют оранжевым цветом. Оранжевый цвет лучше распознается ночью на фоне включенных фар головного освещения и передних га-баритных огней. Оранжевый и красный цвета приняты также для све-товозвращателей.

Впереди у трактора не должно быть ни одного огня красного цвета. Белый цвет сзади допускается только для света фонаря заднего хода (кстати, белый цвет фонаря заднего хода как и передних свето-вых приборов сигнализирует о движении трактора в сторону наблю-дателя) и фонаря освещения номерного знака.

*Габаритные огни*предназначены для указания наличия и при-близительной ширины трактора. Трактор должен иметь спереди и сзади по два габаритных огня. Сила излучаемого света на оси отсчета должна быть 4…60 кд и 2…12 кд соответственно для передних и зад-них габаритных огней. Габаритные огни должны устанавливаться на равном расстоянии от плоскости симметрии, на одинаковой высоте и в одной плоскости, перпендикулярной продольной оси трактора.

*Сигнал торможения*включается при срабатывании тормозов и сигнализирует о замедлении движения или остановке трактора. На тракторе должно быть два сигнала торможения. Их устанавливают сзади трактора на одинаковой высоте и на равном расстоянии от его плоскости симметрии. Расстояние между парными сигналами тормо-жения не должно быть больше 600 мм. Сила света сигнала торможе-ния на оси отсчета у однорежимных фонарей должна быть 40…100 кд.

*Указатели поворота*являются световыми приборами, предна-значенными для сигнализации о намерении тракториста изменить на-правление движения трактора вправо или влево. Трактор должен иметь два передних и два задних указателей поворота, устанавливае-мых на одной высоте в пределах 400…1300 мм и на равном расстоя-нии от продольной плоскости симметрии трактора.

Изменение направления движения серьезно меняет дорожную обстановку. Поэтому световые сигналы, оповещающие об этом ма-невре, должны обладать повышенной заметностью. Это достигается повышением их силы света и работой в проблесковом режиме. Часто-та миганий сигналов указателей поворота находится в пределах 1…2 с-1. При частоте миганий меньше 1 с-1 нельзя гарантировать раз-личение сигнала в пределах времени, отводимого участникам движе-ния на оценку дорожной ситуации. Проблески с частотой свыше 2 с-1 глаз воспринимает слитно. Сила света передних указателей поворота составляет 175…700 кд, а задних однорежимных -от 50 до 200 кд.

Таблица номерного знака может освещаться одним или двумя фонарями, установленными по отношению к ней в определенном по-ложении. Для того чтобы номерной знак был виден и легко читался при движении трактора, необходимо обеспечить равномерное распре-деление освещенности по площади таблицы. Удовлетворительную

освещенность широкой таблицы обеспечивают установкой двух оди-наковых фонарей вдоль ее длинной стороны.

*Световозвращатели*служат для указания наличия трактора и обозначения его габаритов в темное время суток путем отражения света, излучаемого источником, находящимся на другом транспорт-ном средстве. Световозвращатель является пассивным светосигналь-ным прибором с возвратно-отражающим оптическим элементом.

Кубические световозвращатели состоят из трехгранных ячеек с углом между гранями 90°. Грани ячеек расположены на внутренней стороне световозвращателя. Трехгранная ячейка представляет собой часть куба, отсеченную плоскостью, перпендикулярной диагонали ячейки и обычно являющейся плоскостью внешней поверхности све-тоотражателя. Диагонали всех ячеек светоотражателя параллельны как друг другу, так и продольной оси трактора. Свет входит в свето-отражатель со стороны наружной гладкой поверхности и после трех-кратного отражения от граней ячейки выходит в обратном направле-нии. Прямоугольная трехгранная призма обеспечивает хороший об-ратноотражающий эффект с достаточной силой отраженного света при небольшой площади поверхности и глубине оптического элемен-та световозвращателя. Направление падающих и отраженных лучей практически совпадает при изменении угла падения по отношению к диагонали в пределах ±20°.

Светосигнальные фонари могут быть выполнены в виде отдель-ных приборов. Однако при недостатке места для размещения и в це-лях облегчения монтажа светосигнальные огни в различных комбина-циях объединяют в общую конструкцию в виде переднего и заднего фонарей или блоков фонарей.

К внутренним помещениям трактора, которые необходимо ос-вещать относят кабину тракториста, подкапотное пространство. Они имеют малые объемы и освещаются лампами небольшой мощности. Плафоны должны создавать не слепящий рассеянный свет, что обес-печивается применением в них рассеивателей из матированных или диффузно пропускающих свет материалов. Матированную поверх-ность с внутренней стороны рассеивателя получают после соответст-вующей механической или химической обработки. Коэффициенты пропускания и поглощения матированных поверхностей составляют соответственно 0,74…0,83 и 0,4…0,09. Диффузно пропускающие свет (молочные) стекла распределяют проходящий через них световой пу-чок в телесном угле 2 рад. Молочные стекла для плафонов кабины имеют коэффициенты пропускания и поглощения соответственно 0,38…0,53 и 0,40…0,32.

Конструкция *подкапотного фонаря*определяется спецификой его работы. Подкапотный фонарь может иметь поворотный колпак, перекрывающий световые лучи от лампы, направленные в глаза трак-ториста или механика. Светотехнические характеристики подкапот-ного фонаря не нормируют.

Наряду со стрелочными контрольно-измерительными прибора-ми и приборами различного назначения с цифровой индикацией на тракторах используют *контрольные лампы или сигнализаторы*. Опти-ческие сигнализаторы дополняют контрольно-измерительные прибо-ры, а иногда дублируют их, информируя тракториста о возникнове-нии критических или аварийных ситуаций в различных системах трактора. К оптическим сигнализаторам относятся контрольные лам-пы заряда аккумуляторной батареи, аварийного понижения давления в смазочной системе двигателя, включения габаритных фонарей.

Оптические сигнализаторы имеют различные цвета. Красный цвет используется для сигнализаторов аварийных или критических ситуаций, голубой -для контрольных ламп включения дальнего света, зеленый мигающий -для сигнализаторов исправной работы указате-лей поворота. Желтые светофильтры используются в сигнализаторах включения дополнительных приборов, например отопителей и т.д. Для различения одноцветных сигнализаторов различного функцио-нального назначения, на их светофильтры наносят пиктограммы -схематические рисунки или символы.

Оптический сигнализатор может быть выполнен в виде отдель-ного прибора или встроен в комбинацию приборов. Иногда несколько сигнализаторов объединяют в блоки с общим корпусом.

**Контрольно-измерительные приборы**

Усложнение конструкций тракторов по мере их совершенство-вания сопровождается увеличением объема информации о работе и техническом состоянии их механизмов, агрегатов и систем. Опера-тивное информирование тракториста о скорости движения и техниче-ском состоянии его агрегатов и систем обеспечивает необходимое ка-чество и безопасность технологического процесса, позволяет свое-временно предупредить появление или обнаружить неисправности и принять необходимые меры для их устранения. Для этих целей ис-пользуют различные контрольно-измерительные приборы (КИП), ус-танавливаемые на приборной панели в кабине трактора.

Информационно-измерительной системе отводится важная роль в организации рабочего места тракториста. Он должен иметь возмож-

ность любой момент времени на всех режимах работы считывать по-казания КИП, минимально отвлекаясь при этом от процесса управле-ния. Место каждого прибора на контрольной панели зависит от сте-пени важности передаваемой им информации и от того, насколько часто тракторист обращается к этому прибору.

По назначению и характеру предъявляемой информации кон-трольно-измерительные приборы подразделяют на указывающие (указатели) и сигнализирующие (сигнализаторы).

*Указатели*обычно имеют шкалу и стрелку. По отклонению стрелки относительно шкалы можно определить значение измеряемо-го параметра, что позволяет трактористу следить за изменением со-стояния контролируемого агрегата или системы трактора. Однако для считывания показаний прибора и оценки измеряемой величины трак-торист на некоторое время должен отвлечься от управления тракто-ром.

*Сигнализаторы (индикаторы)*информируют тракториста о функциональном состоянии контролируемого агрегата (включено, выключено), системы трактора или об одном критическом (как пра-вило, аварийном) значении измеряемого параметра. Обычно это кон-трольные лампы на приборной панели. Сигнализаторы менее инфор-мационны по сравнению с указателями. Сигнализатор включается, когда нормальный режим работы агрегата, системы трактора уже на-рушен или близок к нарушению. Преимущество сигнализаторов в том, что они не требуют постоянного наблюдения, анализа информа-ции и при исправном состоянии контролируемых систем не отвлека-ют от управления трактором.

КИП отличаются простотой конструкции, механической проч-ностью и сравнительно низкой стоимостью. Они предназначены для измерения скорости движения и пройденного пути (спидометры), частоты вращения и времени работы двигателя (тахоспидометры со счетчиками моточасов, тахомотосчетчики), контроля за работой дви-гателя, электрооборудования, других агрегатов и систем (указатели уровня топлива, давления, температуры, силы тока, напряжения) и сигнализации об аварийных или критических режимах работы трак-тора (сигнальные или контрольные лампы аварийного увеличения или снижения давления и температуры в контролируемой системе, перезаряда аккумуляторной батареи или отсутствия ее заряда и т.д.).

КИП подразделяют на механические и электрические. *Электри-ческие приборы*получают питание от бортовой сети электрооборудо-вания трактора. *В механических приборах*на механизм приемника указателя воздействует та среда, в которой производится измерение

(например, манометры для измерения давления в смазочной системе двигателя, в шинах и др.).

КИП измеряют как электрические, так и неэлектрические вели-чины. Электрическую величину легко преобразовать в электрический сигнал, для передачи и регистрации которого можно использовать стандартную электрическую аппаратуру. Электрические измеритель-ные устройства обладают малой инерционностью и позволяют произ-водить измерения на значительном расстоянии от контролируемого объекта.

При электрических измерениях неэлектрической величины, по-следнюю необходимо преобразовать в электрическую величину и да-лее в результат измерения.

Преобразование одной неэлектрической или электрической ве-личины в другую с определенной функциональной зависимостью обеспечивают *чувствительные элементы*. Такими чувствительными элементами в тракторных контрольно-измерительных приборах яв-ляются термобиметаллические пластины, деформация которых про-порциональна температуре, реостатный преобразователь, сопротив-ление которого пропорционально линейному или угловому переме-щению ползунка, и т.д.

Электрические КИП состоят из датчиков и указателей. Датчики устанавливают непосредственно в контролируемой среде и преобра-зуют измеряемую неэлектрическую величину в электрический сигнал, который поступает по линии связи в приемники указателя. Обычно датчик представляет собой чувствительный элемент, обеспечиваю-щий преобразование неэлектрической величины (давление масла, температура масла или воды, уровень топлива и т.п.) в электрический сигнал. В свою очередь, в приемнике указателя электрический сигнал преобразуется в перемещение стрелки (способ представления инфор-мации может быть и другим), что позволяет по шкале прибора, отгра-дуированной в единицах измеряемой величины, определить значение контролируемого параметра.

В сигнализирующих приборах приемником является сигнальная или контрольная лампа, снабженная светофильтром определенного цвета. При определенном значении параметра контролируемой среды датчик сигнализатора срабатывает как выключатель.

1. **Лампы накаливания.**
2. **Светосигнальные приборы**
3. **Контрольно-измерительные приборы**

**Viber 89138336265**