

## Гермобоксы от «Тахиона»:

ТОЛЬКО ТО, ЧТО НАДО; ТОЛЬКО ТАК, КАК НАДО

**Сначала немного истории, или почему у нас хватает смелости (или наглости) зачастую столь категорично говорить на тему гермобоксов, а читателю можно нам доверять? Исключительно на базе собственного 15-летнего опыта работы в этой теме.**

В 1994 году нашим предприятием была разработана и запущена в серийное производство самая первая законченная всепогодная видеокамера **МЕА-94** как альтернатива традиционной технологии того времени: установка в гермобокс «нормальной» корпусированной внутренней камеры, с единственной целью – сделать всепогодную видеокамеру доступной по цене массовому отечественному потребителю. В 1996 году это мы первые на выставке положили камеру в аквариум с рыбками, причем, подключить камеру к линии питания и передаче видеосигнала можно было тут же – любую камеру по желанию зрителя. И на протяжении всех прошедших 15 лет тема гермобоксов, как просто для всепогодных видеокамер, так и видеокамер для всевозможных специальных условий (в т.ч. и бронетехники, для подводных работ, для особовзрывопожароопасных помещений) оставалась и продолжает оставаться одной из профилирующих. Мы не только разрабатывали и производили, но активно монтировали, эксплуатировали и обслуживали нашу технику. Поэтому вряд ли можно найти на рынке то, с чем нам не приходилось бы сталкиваться, чем нас можно еще удивить.

Весь накопленный опыт и производства, и эксплуатации нашел свое отражение в линейке гермобоксов **ТГБ-5**, выпущенной фирмой на рынок в 2007 году.

На сегодняшний день этот рыночный сегмент чрезвычайно насыщен: потребителю предлагается широчайший выбор гермобоксов от самых различных производителей и в самом широком ценовом диапазоне. Тем не менее,

существует ряд принципиальных моментов, на которые следует в обязательном порядке обратить внимание, чтобы выбор не оказался изначально ошибочным. Вот на этих моментах вообще и их реализации в гермобоксах ТГБ-5 в частности мы и остановимся.

Предназначение гермобокса – защита установленной в нем видеокамеры от вероятных угроз. От всех потенциально возможных угроз защищать камеру абсурдно: это может быть и технически невыполнимо, и экономически неоправданно. Но от неминуемых угроз, вероятность которых 100%, должна быть предусмотрена и 100% защита. С этой точки зрения гермобокс и будем оценивать.

И первая 100% угроза для камеры – внешняя среда. Это и низкие температуры, это и атмосферная влажность, осадки, пыль, грязь и т.п.

На **рисунке 1** представлен общий вид гермобокса ТГБ-5 в сборе.

Первое – **материал**, из которого гермобокс изготовлен. Вывести из строя, повредить, разбить можно при желании любую камеру. Тем не менее, определенную степень антивандальности (скорее даже, «дуроустойчивости») должен иметь любой гермобокс, призванный защитить камеру, в том числе и от механических повреждений. Нередко при монтаже камеру просто роняют. Бывает, что и с высоты установки. Бывает, что на камеру падают сосульки с крыши. И даже глыбы льда (было в нашей практике и такое). Поэтому такие «стандартные» нагрузки бокс должен выдерживать.

Корпус гермобокса ТГБ-5 выполнен из алюминия. Толщина стенки цилиндра – 3 мм.

Для предотвращения коррозии от атмосферных осадков корпус должен иметь надежное защитное покрытие, ибо никто периодический антикор на объекте проводить не будет. Применительно к обычной камере вполне достаточно полимерного порошкового покрытия, нанесенного непосредственно



Рис. 1 Гермобокс ТГБ-5 в сборе

на алюминий, что и реализовано в моделях представленной серии. Для рядовых вариантов (условий морского тумана, химически агрессивных сред) необходимо дополнительное гальваническое покрытие металла, что может быть реализовано по предварительному заказу. На материал и его покрытие потребитель, как правило, внимание обращает. А вот о всевозможных винтах, гайках, шайбах, имеющих контакт с атмосферой, нередко забывает «при первом знакомстве» и замечает свои упущения уже по ржавым подтекам на корпусе по прошествии времени. Не только сам бокс, но и **весь крепеж** должен иметь защитное покрытие, иначе помимо потери презентабельного внешнего вида могут возникнуть проблемы не то что со вскрытием бокса (при необходимости), но и со снятием всепогодной камеры с кронштейна. Поэтому о такой мелочи забывать не стоит. Конечно, в гермобоксах ТГБ-5 о ней не забыли.

**Цилиндрическую форму** имеют все гермобоксы нашего производства. И это – отнюдь не дизайнерская прихоть. Цилиндрическая форма при той же толщине стенок обладает существенно большей механической прочностью, нежели форма параллелепипеда. То есть, любимая всеми вандалоустойчивость будет выше при тех же параметрах металлоемкости и веса. Второе «за» еще более существенно. На более-менее горизонтальной поверхности в

зимнее время будет методично нарастать мини-сугроб. Пригреет солнышко, сугроб начнет подтаивать и сползать, причем исключительно на сторону объектива (защитного стекла), ибо камера всегда имеет хоть какой-то наклон в сторону именно объектива, так как всегда «смотрит» на поверхность земли, а не на небосвод. Ночью опять прихватит мороз, и перед объективом камеры надежно устанавливается снежный язык, который никакими системами обогрева камеры автоматически удалить не удастся – остается только лестница или длинная палка. То есть, камера потребовала к себе «персонального» внимания – значит, что-то недоучли.

**Защитный козырек** обязателен. Его функция определена его названием. Первое – защита от прямых солнечных лучей. Кроме того, этот козырек защищает стекло гермобокса от атмосферных осадков. Несомненное достоинство – **возможность перемещать козырек** по направляющим вдоль гермобокса: при длиннофокусном объективе козырек можно выдвинуть дальше вперед, без ущерба для поля обзора, обеспечив еще большую защиту стекла от прямых солнечных лучей и осадков.

**Кронштейн крепления.** Мы рассматриваем кронштейн крепления как неперенный элемент собственно гермобокса, поскольку без него, в любом случае, не обойтись. Он входит и в комплект, и в стоимость изделия. Представляет собой жесткий литой профиль. Его задача не просто удерживать камеру от падения, а обеспечить ее жесткую фиксацию в месте установки. При недостаточной жесткости кронштейна любые колебания самого гермобокса с камерой приведут к смазанности изображения (изображение будет казаться нерезким). Особенно это будет проявляться при больших фокусных расстояниях объектива (меньших углах обзора).

**Узел крепления гермобокса к кронштейну** заслуживает отдельного внимания (рис. 2). А именно, в общем случае узел крепления должен располагаться в центре тяжести всепогодной камеры. В противном случае расстояние между центром тяжести и точкой крепления будет представлять собой плечо момента внешних сил, действующих на гермобокс (и от ветрового давления, и от внешних динамических возмущений). Чем больше масса и больше плечо, тем больше будет возмущающий момент, стремящийся вывести видеокамеру из состояния покоя. В результате возможны колебания относительно



Рис. 2 Узел крепления гермобоксов ТГБ-5

точки крепления, что приведет к уже упомянутой смазанности изображения. На рис. 2 представлен узел крепления гермобоксов ТГБ-5, который можно переместить вдоль корпуса гермобокса, точно установив его в центре тяжести всепогодной камеры, минимизировав тем самым, возможные колебания.

**Способ крепления гермобокса к кронштейну.** Конечно, он должен надежно фиксировать камеру в любом выбранном направлении. Ну а кроме того, полезно проиграть ситуацию установки видеокамеры на кронштейн, сообразуясь с собственным опытом. В большинстве случаев, как подсказывает практика, эта операция выполняется одной рукой, ибо другой рукой приходится держаться за лестницу. Крепление должно позволить сначала точно навести камеру на необходимую зону обзора, а потом надежно зафиксировать в этом положении. На рис. 2 представлен шарнир крепления гермобокса ТГБ-5, позволяющий изменять направление обзора как по горизонтали, так и по вертикали, при этом фиксация шарнира в выбранном положении производится одной единственной гайкой.

**Обеспечение герметичности.** Гермобоксы серии ТГБ-5 выпускаются с классами защиты IP-66 и IP-67. На рис. 3 представлена задняя стенка гермобокса с классом защиты IP-66. Кабель питания и сигнальный кабель заводятся в бокс через гермовводы.

Плюсы такого способа:

- завести кабель через гермоввод и подключить его к клеммам внутри гермобокса существенно проще, нежели распаять на специализированный разъем с последующей его герметизацией;
- возможность использования видеокамер с внешним питанием 220 В;
- низкая цена такого технического решения.

Есть и минусы

Сами по себе такие гермовводы полной герметизации не обеспечивают, даже будучи полностью обжатыми вокруг кабеля. Производитель гермов-



Рис. 3 Задняя стенка гермобокса с классом защиты IP-66

водов этого и не скрывает. Поэтому, рассматривая такой гермобокс с гермовводами как самостоятельное изделие, в лучшем случае ему присвоит класс защиты IP-66, а то и IP-65. И это справедливо: гермобокс имеет открытые отверстия в корпусе. И в то же время всепогодная видеокамера должна находиться в гермобоксе с классом защиты не хуже IP-67. Отсюда вывод: используя для установки всепогодной видеокамеры гермобокс с классом защиты IP-66, потребитель сам должен довести класс защиты нашего изделия в сборе с камерой «до ума», т.е. до требуемого класса защиты IP-67. Необходимо, прежде всего, дополнительно обработать входы кабеля герметиком, а потом уже обжать гермовводы. Дальнейшие работы с камерой проводить после того, как герметик высохнет и обретет свои герметизирующие свойства. Из гермобокса необходимо будет вывести «хвосты» кабеля, заделанные в гермовводах должным образом, установить где-то вблизи установки видеокамеры некую коммутационную коробку, в которой произвести коммутацию этих «хвостов» на кабели линии. А всепогодная камера в сборе будет иметь своими обязательными элементами эти «хвосты» кабеля.

А вот на рисунке 4 представлена задняя крышка гермобокса ТГБ-5 с классом защиты IP-67. Подключение камеры и гермобокса к линии питания и вывод видеосигнала с камеры в линию производятся через специализированный разъем РСГ-10. Буква «Г» указывает как раз на то, что он герметичный. Такой разъем «обязан» сохранять герметичность контактов на глубине погружения в воду до 10 метров. Принципиально, что на кабельной части имеем розетку. Это дает возможность отключить камеру при подключенной линии питания, не рискуя закоротить линию питания или подать питание в линию видеосигнала.

Плюсы этого варианта:

- видеокамера, установленная в такой гермобокс, окажется сразу всепо-

годной без дополнительных усилий со стороны потребителя (инсталлятора).

Минусы:

- более дорогое в сравнении с гермовводами решение.

Конечно, такой разъем не допускает применение внешнего питающего напряжения, подаваемого непосредственно в гермобокс, 220 В; только 12 и 24 В.

При оценке гермобокса заслуживает внимания способ крепления торцевых крышек гермобокса, который должен обеспечивать, во-первых, надежную герметизацию, а во вторых, по крайней мере, одна из этих крышек должна достаточно легко сниматься и устанавливаться на место силами самого потребителя (инсталлятора), обеспечивая всякий раз полную герметизацию. И допускать многократность такой операции. На абсолютном большинстве гермобоксов, представленных на рынке, торцевые стенки крепятся встык через резиновую прокладку посредством винтов, ввинчивающихся в торец корпуса. При этом ценовая конкуренция на рынке нередко подвигает производителей к недопустимым упрощениям.

Вызывает опасение очень широко применяемое на гермобоксах не цилиндрической формы крепление стенок только на два винта, расположенных диаметрально противоположно. Можно долго и подробно описывать причины возможной разгерметизации при таком креплении. Но совсем просто – посмотреть, «как люди делают», причем, очень-очень давно. Водолазный шлем к скафандру крепится минимум тремя болтами, так и называют «в народе» простейший тяжеловодолазный костюм – «трехболтовка». Можно было бы на два болта, делали бы на два. «У них» риски – человеческая жизнь, но у нас добавить крепежный винт – не

те дополнительные затраты, чтобы не оправдать наше законное желание «не беспокоиться». А посему крепеж стенок «правильного» цилиндрического гермобокса осуществляется минимум тремя винтами через резиновую прокладку. Но и этого недостаточно для полной оценки соединения. Крепление просто встык позволит уплотнительной резиновой прокладке «гулять» по фланцу, резина будет выдавливаться за пределы стенок, тем самым будет иметь место неравномерность уплотнения, что может привести в процессе эксплуатации к потере герметичности.

На **рисунке 5** показано соединение задней крышки с цилиндрическим корпусом для любого гермобокса серии ТГБ-5. В данном случае крепление осуществляется на три винта. Крышка крепится не просто встык, а так называемым плоско-цилиндрическим соединением. Заход цилиндра крышки внутрь цилиндра корпуса больше, чем толщина резиновой прокладки. При сжатии прокладка упрется во внутренний цилиндр крышки, а не будет бесполезно вдавливаясь внутрь пустоты бокса, не будет иметь возможности «гулять» по плоскостям соприкосновения, что очень существенно повысит надежность герметизации всего соединения.

То, что камеру на морозе необходимо греть, сегодня доказывать уже никому нет смысла. **Система обогрева** составляет обязательный элемент изделия, под названием «гермобокс». Оригинальность системы обогрева ТГБ-5 заключается в использовании двух полупроводниковых транзисторов. Один транзистор служит для нагрева кольца, расположенного вблизи стекла, а второй расположен на металлической части внутреннего кронштейна и обеспечивает подогрев непосредственно видеокамеры. Благодаря электронной

системе стабилизации температуры и необходимым зазорам между нагреваемой поверхностью и видеокamerой исключена вероятность оплавления пластмассовых частей объектива и самой видеокamеры. Электронная система стабилизации температуры и полупроводниковые нагревательные элементы сводят к минимуму зависимость температуры нагревательных элементов от отклонений питающего напряжения в сети (в отличие от обогревателей на основе резисторов).

Разные схемы обогрева отличаются, кроме того, по величине потребляемой мощности. А вот сама эта величина при заданном допустимом температурном режиме работы для гермобоксов ТГБ-5 имеет минимальное значение. При проектировании систем, насчитывающих десятки, а то и сотни камер, пренебречь этим параметром не удастся. Кроме того, очень актуальна величина тока потребления, напрямую зависящая от потребляемой мощности, при питании всепогодной видеокamеры от выносного блока питания (блока бесперебойного питания), находящегося на удалении от камеры. Нередко этот момент остается без внимания, и камера перестает устойчиво работать. Поэтому отдельно на нем останавливаемся.

Проходя по линии питания от блока питания к камере, ток на этой линии создает падение напряжения, равное  $I \times R$ , где  $R$  – общее сопротивление линии (двух проводов). В результате сама камера получит не номинальное напряжение блока питания  $U$ , а  $U - I \times R$ . Чем больше ток потребления, тем больше падение напряжения в линии. Чем длиннее линия и меньше сечение провода, тем больше  $R$ , соответственно больше будет и падение напряжения  $I \times R$ . И вполне может так случиться, что того, что «достанется» видеокamере, ей просто не хватит.

**Дополнительная теплоизоляция гермобокса ТГБ-5** сделана для того, чтобы максимально растянуть во времени интервал между последовательными включениями системы обогрева, максимально снизить требуемую мощность нагревателя, снизив тем самым общий ток потребления, да и вообще, чтобы бесплатно не греть



Рис. 4 Задняя крышка гермобокса ТГБ-5 с классом защиты IP-67

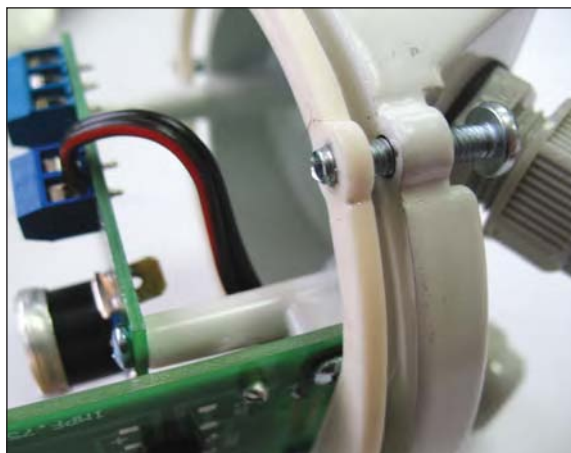


Рис. 5 Соединение задней крышки с цилиндрическим корпусом для гермобокса серии ТГБ-5





Рис. 6 Корпус гермобокса ТГБ-5, изнутри покрытый изоляционом

атмосферу. Поскольку металл корпуса имеет очень высокую теплопроводность, необходимо максимально снизить ее, покрыв весь корпус изнутри теплоизоляционным материалом. На рисунке 6 показан корпус гермобокса ТГБ-5, изнутри покрытый изоляционом.

В большинстве случаев соотношение свободного внутреннего объема гермобокса и объема собственно камеры с объективом не требуют принудительной циркуляции воздуха внутри бокса – все и так достаточно равномерно прогреется.

Даже при полном соблюдении технологии закрытия гермобокса (при относительной влажности атмосферного воздуха не более 40%, применении силикагеля), какая-то влажность все равно в боксе присутствует. В условиях резких перепадов температур наружного воздуха на работоспособность камеры она никак не повлияет, но, если не принять отдельных мер, непременно отразится «на лице» практически в прямом смысле, т.е. на стекле, защищающем объектив.

На рисунке 7 представлено типовое решение задачи обогрева стекла, реализованное в гермобоксах ТГБ-5. Бленда вокруг объектива не только закрывает все внутренности бокса, но, являясь радиатором транзистора, выполняет функцию обогревателя стекла. Теплопроводность металла бленды высокая, располагается она практически вплотную к стеклу, за счет этого имеем равномерный обогрев стекла.



Рис. 7 Типовое решение задачи обогрева стекла, реализованное в гермобоксах ТГБ-5

**Электрическая связь** «минуса» видеосигнала и корпуса гермобокса отсутствует за счет оригинальной конструкции внутреннего кронштейна крепления видеокамеры. Рекомендуем всегда проверять любой гермобокс, попавший к вам в руки, на предмет отсутствия/наличия этой связи («прозвонить» цепь – экран коаксиального кабеля – корпус гермобокса). При наличии связи помеха на видеосигнал от камеры вам гарантирована, если опора, на которой установлена видеокамера, имеет электрический контакт с землей (а это бывает почти всегда).

Весь модельный ряд ТГБ-5 в зависимости от базовой длины делится на три серии:

- гермобоксы серии **ТГБ-5-120**, предназначенные для установки бескорпусных видеокамер с объективом под посадочный размер М12 (это простейшая бюджетная серия);
- гермобоксы серии **ТГБ-5-180**, предназначенные для установки бескорпусных видеокамер;
- гермобоксы серии **ТГБ-5-240**, предназначенные для установки корпусированных видеокамер.

Основные технические характеристики гермобоксов серии ТГБ-5:

ТГБ-5-120

Вариант исполнения	Размеры, мм	Входное напряжение, В	Напряжение питания ТВ камеры, В	Мощность обогрева, Вт	Диапазон рабочих температур, °С	Пылевлагозащита
<b>ТГБ-5-120-12/12</b>	<b>Лнар. 200Лвн. 778</b> <b>Øнар. 96 Øвн. 72</b>	<b>12±10% DC</b>	<b>12 DC</b>	<b>3</b>	<b>-40 ÷ +50</b>	<b>IP66</b>

ТГБ-5-180

Вариант исполнения	Размеры, мм	Входное напряжение, В	Напряжение питания ТВ камеры, В	Мощность обогрева, Вт	Диапазон рабочих температур, °С	Пылевлагозащита
<b>ТГБ-5-180-12/12</b>	<b>Лнар. 280Лвн. 143</b> <b>Øнар. 96 Øвн. 72</b>	<b>12±10% DC</b>	<b>12 DC</b>	<b>10</b>	<b>-40 ÷ +50</b>	<b>IP67</b>
<b>ТГБ-5-180~24/12</b>		<b>24±10% AC</b>		<b>16</b>	<b>-50 ÷ +50</b>	
<b>ТГБ-5-180-24/12</b>		<b>24±10% DC</b>		<b>16</b>	<b>-50 ÷ +50</b>	
<b>ТГБ-5A-180~24/12</b>		<b>24±10% AC</b>		<b>19</b>	<b>-60 ÷ +50</b>	
<b>ТГБ-5A-180-24/12</b>		<b>24±10% DC</b>		<b>19</b>	<b>-60 ÷ +50</b>	

ТГБ-5-240

Вариант исполнения	Размеры, мм	Входное напряжение, В	Напряжение питания ТВ камеры, В	Мощность обогрева, Вт	Диапазон рабочих температур, °С	Пылевлагозащита
<b>ТГБ-5-240-220/12</b>	<b>Лнар. 330Лвн. 203</b> <b>Øнар. 96 Øвн. 72</b>	<b>220±10% AC</b>	<b>12 DC</b>	<b>16</b>	<b>-40 ÷ +50</b>	<b>IP66</b>
<b>ТГБ-5-240-12/12</b>		<b>12±10% DC</b>		<b>12</b>	<b>-40 ÷ +50</b>	
<b>ТГБ-5-240~24/12</b>		<b>24±10% AC</b>		<b>16</b>	<b>-40 ÷ +50</b>	
<b>ТГБ-5-240-220</b>		<b>220±10% AC</b>	<b>220 AC</b>	<b>16</b>	<b>-40 ÷ +50</b>	

Александр Попов,  
ООО «Тахион»