

Всепогодные шкафы и решения ШТВ



В статье рассмотрены всепогодные шкафы линейки ШТВ, изготовленные Производственной группой REMER. Подробно представлены их преимущества: конструктивные особенности, применение высококачественных материалов и компонентов, технология нанесения лакокрасочного покрытия, использование пеносиликона для герметизации дверей.

Производственная группа REMER, г. Москва

Всепогодные телекоммуникационные шкафы ШТВ торговой марки ЦМО – одно из ключевых продуктовых направлений Производственной группы REMER. Многолетний опыт конструирования вкупе с внедрением передовых технических решений позволил разработать линейку шкафов, отвечающих современным требованиям отрасли к надежности, прочности, долговечности и удобству использования.

Шкафы серии ШТВ, предназначенные для размещения автономного активного и пассивного телекоммуникационного оборудования, устройств видеонаблюдения, электротехнической аппаратуры, обеспечивают защиту от воздействия окружающей среды и несанкционированного доступа к внутреннему пространству. Они могут применяться на открытом воздухе и рассчитаны на работу в широком диапазоне температур (от -50 до 45 °C).

Помимо собственно корпусов, REMER производит на их основе укомплектованные всепогодные шка-

фы. Применение готовых решений существенно сокращает затраты и время на реализацию проекта. В этом случае подбор комплектующих, монтаж оборудования, сборка схем вводно-распределительного устройства и поддержания микроклимата осуществляются в заводских условиях. Готовое решение проходит сертификацию и получает продленную гарантию 2 года от производителя.

Ассортимент всепогодных шкафов REMER представлен навесными и напольными шкафами серий ШТВ-НЭ, ШТВ-Н, ШТВ-НН, ШТВ-1 и ШТВ-2.

ШТВ-НЭ (рис. 1а) – линейка бюджетных навесных шкафов для монтажа на стену или столб. Могут быть укомплектованы устройствами обогрева или обогрева и вентиляции.

Шкафы серии ШТВ-Н (рис. 1б) предназначены для монтажа на стену, столб или цоколь. Имеют степень защиты IP65 (с установленным вентилятором – IP54). Могут быть оборудованы системой контроля микроклимата или кондиционером мощ-

ностью 600 Вт для круглогодичного поддержания заданных температуры и влажности воздуха во внутреннем пространстве.

В шкафах серии ШТВ-Н для крепления оборудования 19-дюймового стандарта используется запатентованное решение REMER – боковые перфорированные монтажные панели с уголками особой конструкции (рис. 2). Уголки позволяют смонтировать оборудование как горизонтально, так и вертикально. Расположенные по всей площади боковых панелей отверстия обеспечивают свободную циркуляцию воздуха и позволяют крепить на них кабели и провода.

Серия ШТВ-НН представлена шкафами, полностью повторяющими шкафы серии ШТВ-Н, но изготовленными из нержавеющей стали марки AISI 430, что значительно продлевает срок их службы.

В серии ШТВ-1 и ШТВ-2 входят напольные шкафы с конструкцией двух типов. Шкафы серии ШТВ-1 (рис. 3а) имеют один отсек с передней



а



б

Рис. 1. Навесные всепогодные шкафы: а – ШТВ-НЭ, б – ШТВ-Н



а



б

Рис. 2. Решения для крепления оборудования 19-дюймового стандарта: а – фрагмент укомплектованного шкафа ШТВ-Н; б – внешний вид боковой панели и уголков

и задней дверьми. Могут комплектоваться системой климат-контроля в двери или вентиляторным модулем и нагревателями. Последний вариант применяется для регионов с холодным и умеренным климатом, где температура воздуха не превышает максимальной рабочей температуры установленного оборудования. Вентиляторные модули размещаются на передней двери и в крыше шкафа.

Шкафы ШТВ-2 (рис. 3б) представляют собой корпус с двумя термоизолированными отсеками: телекоммуникационным с двумя дверьми и электротехническим – с одной дверью. Телекоммуникационный отсек конструктивно идентичен шкафу серии ШТВ-1. Электротехнический отсек расположен в боковой части шкафа и отделен от телекоммуникационного

металлической перегородкой. Электротехнический отсек укомплектован оцинкованной монтажной панелью и оборудован лючком для подключения аварийного электропитания (например, от электрогенератора ДГУ).

Шкафы линейки ШТВ могут быть оборудованы системой управления электропитанием и удаленного мониторинга. Она предназначена в том числе для централизованного сбора, контроля текущих параметров микроклимата и передачи их на верхний уровень в режиме реального времени. В систему мониторинга входят установленные в шкафу контроллер Rem-МС со встроенным датчиком удара, датчики открытия всех дверей, цифровой датчик влажности и температуры RS-НТ1, датчик дыма, датчик протечки. Дополнительно к контроллеру

Rem-МС можно подключить: датчик движения, сирену, счетчики электроэнергии. Система мониторинга оснащается интуитивно понятным русскоязычным веб-интерфейсом.

Создание высококачественной оболочки требует комплексного подхода, опыта и внимательного отношения к каждому этапу проектирования и производства конструкции. Важна каждая деталь, начиная с выбора материалов и комплектующих и заканчивая подготовкой технической документации.

Производство корпусов

Современный парк оборудования, которым оснащено производство REMER, позволяет изготавливать продукцию высокого качества. В зонахгиба отсутствуют микротрещины,



а



б

Рис. 3. Напольные шкафы серии ШТВ: а – ШТВ-1; б – ШТВ-2

сварные соединения не имеют пор, раковин, скопления оксидов, неспаров, исключены заусенцы и острые кромки. Выдержаны геометрические параметры, обеспечены допуски.

Готовая конструкция обладает высокой прочностью, что подтверждается результатами соответствующих испытаний. В частности, шкафы имеют степень защиты от наружного удара IK10 (ГОСТ ИЕС 62262-2015, ГОСТ 32127-2013), сейсмостойкость 9 баллов по шкале MSK-64, соответствуют требованиям Российского морского регистра судоходства.

Материалы и компоненты

Для изготовления шкафов применяется высококачественный листовой металлопрокат известных отечественных производителей. Используются только зарекомендовавшие себя марки стали, включая нержавеющую сталь AISI 430.

Для термоизоляции шкафов используется фольгированный пенофол. Этот современный вспененный материал на основе полиэтилена характеризуется низкой теплопроводностью (менее 0,04 Вт/м) и имеет степень горючести Г1. Листы пенофола толщиной 10 мм крепятся на внутренние стенки оболочек.

Для комплектации шкафов подбираются изделия надежных производителей только после всестороннего изучения и испытаний. На все комплектующие получены сертификаты, подтверждающие безопасность их применения.

Лакокрасочное покрытие (ЛКП)

Шкафы уличного исполнения должны отвечать повышенным требованиям к коррозионной стойкости. С начала 2020 года для увеличения стойкости металлических изделий, подвергающихся атмосферным воздействиям в различных климатических условиях, применяется усовершенствованный технологический процесс нанесения трехслойного покрытия (рис. 4).

На первом этапе осуществляется подготовка поверхностей шкафа перед окрашиванием. Эта подготовка включает в себя операцию фосфатирования. В результате создается промежуточный слой малорастворимых фосфатов железа. Он дополнительно защищает поверхность металла от

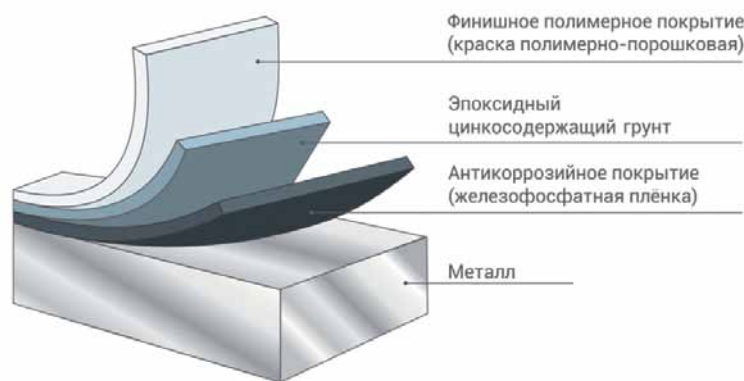


Рис. 4. Трехслойное покрытие шкафов REMER

коррозии и улучшает адгезию металла и органических покрытий.

Далее наносится цинкосодеждающий грунт – эпоксидная композиция с содержанием Zn до 20%. Применение грунта обеспечивает высокую коррозионную стойкость изделий в жестких условиях эксплуатации, в том числе при появлении проникающих до металла повреждений. Грунт ограничивает распространение коррозии и позволяет сохранить адгезию покрытия в примыкающих к месту повреждения областях. Наносится грунт в покрасочной камере путем напыления порошка на изделие электростатическим методом с последующими оплавлением и полимеризацией в специальной печи.

Нанесение финишного покрытия – полимерного порошка требуемого цвета, блеска, структуры – происходит на третьем этапе. Применяется полиэфирная порошковая краска, которая также наносится электростатическим методом с последующими оплавлением и полимеризацией. В результате образуется пленка, стойкая к механическому и химическому воздействию.

Все защитные покрытия металлических частей шкафов и их комплектующих наносятся только после механической обработки заготовок, что гарантирует защиту мест перфорации.

Трехслойное покрытие «фосфатная пленка + грунт + полимерное покрытие» обеспечивает устойчивую защиту поверхности металла от коррозии, что подтверждается результатами испытания образцов по ГОСТ 9.401-91. Образцы полимерных покрытий различных типов подверглись испытаниям согласно требованиям п. 1.14: «...величина распространения коррозии от надреза (Wd) не более

2 мм». Наилучшие результаты показали образцы с применяемым комплексным покрытием как по стойкости ЛКП к коррозии, так и по отсутствию снижения адгезии прилегающего к надрезу слоя. Кроме того, у образцов с этим покрытием наблюдается улучшенная защита торцов изделий.

Также были проведены сравнительные испытания образцов готовых шкафов. Проверялась стойкость ЛКП к воздействию соляного тумана по ГОСТ 28207-89 в течение 500 часов. Образцы всепогодных шкафов ШТВ с трехслойным покрытием не имеют видимых следов коррозии на лакокрасочных поверхностях (рис. 5).

Испытания подтвердили, что шкафы с трехслойным покрытием могут эксплуатироваться в атмосфере с коррозионной активностью, соответствующей категории С3 (городская и промышленная атмосфера, умеренное загрязнение диоксидом серы, прибрежные области с небольшим воздействием соли). При этом срок службы изделия в холодном и умеренно холодном климате составляет более 15 лет.

Новая технология защиты металла применяется REMER при производстве всепогодных шкафов серий ШТВ – как корпусов, так и готовых уличных решений различной комплектации. Для агрессивных сред выпускаются оболочки серии ШТВ-НН из нержавеющей стали. Эти изделия обладают наибольшей стойкостью к атмосферным факторам и могут применяться в атмосфере с коррозионной активностью категории С4 (промышленные зоны и прибрежные области с умеренным воздействием соли).

Более чем за 10 лет производства всепогодных шкафов Производственная группа REMER получила значительный объем данных о местах



а



б

Рис. 5. Сравнительные испытания стойкости шкафов к воздействию соляного тумана: а – шкаф REMER с трехслойным покрытием; б – шкаф со стандартным покрытием



Рис. 6. Шкаф с полимерным покрытием «зеленый мох»

и условиях их эксплуатации. В последние годы обозначилась потребность в покрытии, которое позволяло бы гармонично вписывать всепогодные шкафы в природный ландшафт. Для шкафов, устанавливаемых в садах и парках, был специально разработан полимер «зеленый мох» с эффектом металлик (рис. 6). Эта полимерно-порошковая краска обладает антивандалным и антистатическим свойствами. Ее низкая поверхностная адгезия позволяет снизить загрязнение поверхности уличного шкафа и легко удалять несанкционированные надписи, рисунки и наклейки.

Герметизация двери

Уплотнитель двери – неотъемлемая составляющая высококачественного всепогодного шкафа, непосредственно влияющая на степень защиты корпуса. Пенополиуретан, получивший широкое распространение в качестве материала для уплотнителя, обладает удовлетворительными физико-техническими свойствами (табл. 1) и может быть рекомендован для некоторых типов шкафов.

Однако пенополиуретан не оптимален для применения в шкафах, предназначенных для тяжелых условий эксплуатации – при работе в широком диапазоне температур или воздействию агрессивных сред (растворы

щелочей и кислот, минеральные масла и т.д.). Кроме того, опыт применения пенополиуретана показал, что его использование в шкафах, подверженных длительному воздействию струй воды при частых переходах температуры через ноль, может привести к механическому повреждению уплотнителя вследствие относительно высокого водопоглощения этого материала.

В связи с этим инженеры REMER инициировали переход с пенополиуретана на пеносиликон, обладающий рядом уникальных свойств. Пеносиликон характеризуется чрезвычайно широким диапазоном температур эксплуатации. Так, шкафы с уплотнителем из этого материала могут использоваться при температуре окружаю-

щей среды от -60°C , что критически важно для северных регионов.

Благодаря пониженному поверхностному натяжению пеносиликон не подвержен глубокому разрыву внутренней структуры при механических воздействиях. Остаточная деформация уплотнителя остается низкой на протяжении всего срока службы шкафа.

Практически отсутствующее водопоглощение пеносиликона (менее 1%) и его закрытая ячеистая структура позволяют избежать насыщения уплотнителя водой и исключить ее попадание внутрь шкафа. Применение пеносиликона оправдано и в контексте пожарной безопасности, поскольку он имеет стойкость к горению ПВ-0 по ГОСТ 28157-2019.

Таблица 1. Физико-технические свойства пенополиуретана и пеносиликона

Параметр	Значение параметра	
	Пенополиуретан	Пеносиликон
Температура эксплуатации, °C	-40...90 (кратковременно – до 150)	-60...220
Производство взрывозащищенных изделий	Ограничено	+
УФ-стабилизация	+	+
Стойкость к морской воде	Ограничена	+
Химическая стойкость	+	+
Коэффициент сжатия (от номинальной высоты наливного уплотнения), %	30...60	10...30
Твердость уплотнения по Шору 00	45...65	35...60
Водопоглощение, %	До 10	0,3...0,6

Помимо применения качественного материала, для достижения требуемой степени защиты шкафа необходимо плотное прилегание уплотнителя к корпусу. Его обеспечивают оптимальное поперечное сечение уплотнителя, конструкция дверного проема и точность геометрических параметров корпуса.

Испытания шкафов

Еще на этапе разработки опытные образцы шкафов подвергаются всесторонним испытаниям. Работы проводятся в собственной лаборатории REMER, оснащенной необходимым оборудованием, в том числе термокамерой (рис. 7). В процессе климатических испытаний проверяется работоспособность шкафов при заданных условиях окружающей среды: температуре и влажности. В частности, в укомплектованных шкафах регистрируется температура внутри шкафа в различных условиях окружающей среды.

Также проверяется работоспособность оборудования при «холодном» пуске. Пуск осуществляется в штатном режиме при температуре $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. При более низкой температуре окружающей среды применяется штатный дополнительный нагреватель для предварительного подогрева шкафа и установленного в нем оборудования.

Результаты испытаний позволяют подтвердить характеристики шкафов и сформировать рекомендации по их



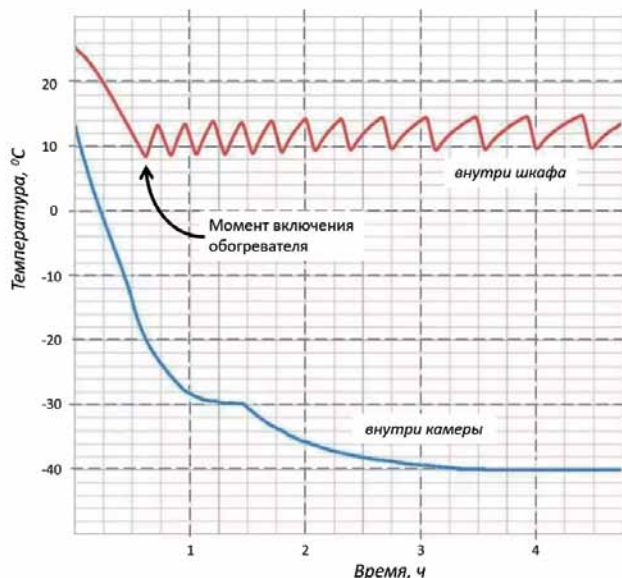
Рис. 7. Климатическая камера с установленным для испытаний шкафом ШТВ-1

практическому использованию. На рис. 8 приведены результаты проверки работоспособности укомплектованного всепогодного шкафа с кондиционером при предельных температурах окружающей среды. В обоих случаях видно, что температура внутри шкафа остается допустимой даже в самых тяжелых условиях эксплуатации.

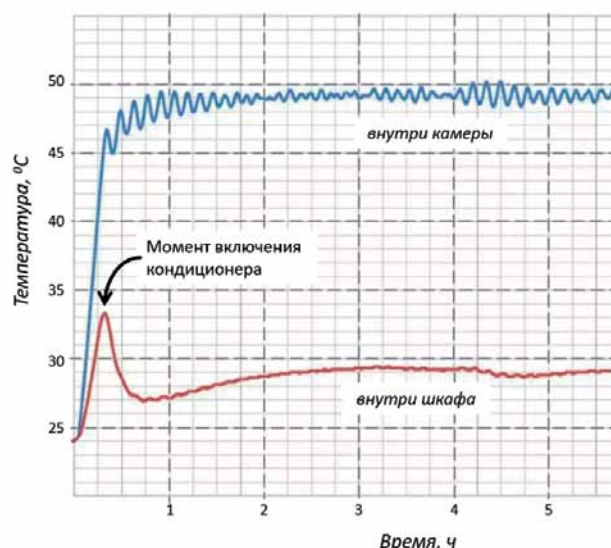
Богатый опыт проектирования и производства позволил создать широкий модельный ряд всепогодных шкафов с уникальными техниче-

скими характеристиками. REMER продолжает работу по совершенствованию изделий в соответствии с пожеланиями потребителей и требованиями активно растущего рынка всепогодных решений.

А. А. Кваснюк, к. т. н., ведущий инженер,
Производственная группа REMER,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-93-33,
e-mail: info@remergroup.ru,
сайт: www.remergroup.ru



а



б

Рис. 8. Графики изменения температуры внутри камеры и в шкафу: а – при максимально допустимой температуре окружающей среды; б – при минимально допустимой температуре окружающей среды