

УДК

Ю. П. ШУЛЬЖЕНКО, д-р техн. наук, А. Ф. ЛЕВИН, канд. техн. наук
ООО НПО «Гидрол-Руфинг» (Москва)

Гидроизоляция. Проблемы надежности и долговечности в условиях мегаполиса

Обозначены основные проблемы и сформулированы требования рационального использования подземного пространства в условиях мегаполиса. Показана связь экономической эффективности использования подземного пространства с надежностью и долговечностью гидроизоляции. Работы по созданию эффективных полимерных материалов и технологий их применения осуществляются в настоящее время в ООО НПО «Гидрол-Руфинг». Приведены свойства материалов с повышенными техническими и эксплуатационными свойствами: Элон-Супер, Элон-Супер Н, Кровлелона, мастики Унимаст, а также технологии создания гидроизоляционных мембран с использованием Кровлелона с Техноэластом.

Ключевые слова: подземные сооружения, гидроизоляция, коррозия, полимерные материалы ООО НПО «Гидрол-Руфинг», свойства, технологии применения, методики испытаний, гидроизоляционные мембраны.

Преобразования экономики России, развитие бизнеса, возможности сотрудничества и общения с зарубежными партнерами создали предпосылки активизации жилищного и общественного строительства. За последние десятилетия в стране построено большое количество офисных, торговско-складских, торговых и зрелищных сооружений. Однако продолжающийся рост городского населения и количества автотранспорта не снизили потребности в гостиницах, гаражах, магазинах и пр. Серьезной проблемой стала нехватка земли для застройки.

Одним из путей решения этой проблемы является активное освоение подземного пространства.

В новом строительстве таких стран как Япония, США, Канада, Франция, Германия, Великобритания использование подземного пространства становится практически обязательным. Особенно ак-

тивно используют подземное пространство в городах Японии, США, Великобритании, то есть там, где традиционно ощущается дефицит земельных ресурсов [1].

В Москве также накоплен опыт использования подземного пространства, не только для размещения в нем подземелий исторических объектов, метрополитена, убежищ, канализации и др. В современном жилом районе Северное Чертаново подземные этажи домов используют в основном для размещения в них объектов культурно-бытового, торгового назначения, гаражей и инженерного оборудования. Другими примерами эффективного современного использования подземного пространства столицы являются ТРК «Охотный ряд» на Манежной площади, а также подземная часть крупнейшего комплекса «Москва-Сити».

Рациональное использование подземного пространства, в условиях ме-

гаполиса, являясь перспективным направлением развития городской инфраструктуры, требует:

- обеспечение экологической безопасности и создание комфортных условий пребывания человека внутри помещений подземных объектов городского хозяйства;
- возможность реконструкции наземной и подземной частей существующих зданий и сооружений;
- надежность и долговечность строительных конструкций и материалов.

Использование подземных сооружений экономически эффективно тогда, когда их эксплуатация не требует дополнительных затрат.

Например после первой сдачи в эксплуатацию ТРК «Охотный ряд» на Манежной площади, въехавшие в него арендаторы торговых мест, обнаружили на потолках своих помещений протечки в 240 местах. Для их ликвидации приш-

Таблица 1

Показатель	Значения	
	Норма	Факт*
Условная прочность, МПа (кгс/см ²), не менее	8 (80)	8,7
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	330	490
Водопоглощение, мас. %, не более	0,7	0,6
Изменение линейных размеров, %, не более	2	-0,3
Водонепроницаемость при давлении не менее 0,001 МПа в течение не менее 72 ч и давлении не менее 0,2 МПа в течение не менее 2ч	Отсутствие признаков проникания воды на лицевой поверхности образца	
		Соответствует
Гибкость на брус с радиусом закругления 5±0,2 мм при температуре -60±1°С, не выше	Отсутствие трещин на лицевой поверхности образца	
		Соответствует минус 62

* – Значения по результатам сертификационных испытаний.

лось вскрыть поверхность над ними на площади более 20 тыс. м² от здания Манежа до гостиницы «Москва». Работу выполняли более двух лет. Причиной протечек явилась некачественно выполненная гидроизоляция. Для устранения неполадок потребовалось разобрать весь конструктив, то есть снять гранитные плиты, вскрыть армированную железобетонную плиту, снять утеплитель и удалить некачественную гидроизоляцию, выполненную из мастики с двухслойным армированием стеклоосновой. Затраты составили сумму эквивалентную нескольким миллионам долларов. Естественно, что предполагаемый срок окупаемости затрат на строительство ТРК «Охотный ряд» по сравнению с расчетным изменился и существенно обременил бюджет города.

К сожалению, описанный случай не единственный. При реконструкции Московского планетария в качестве гидроизоляции эксплуатируемой кровли применили наплавляемый битумно-полимерный материал «Мостопласт». Водоизоляционный ковер был выполнен из двух слоев. Однако, ведение отделочных работ внутри помещений оказалось невозможным из-за протечек. В исключительно трудных осенне-зимних условиях (дожди, снег, лед) пришлось заново выполнять гидроизоляционные работы на площади 4 тыс. м², чтобы не срывать сроки выполнения отделочных работ.

В условиях сильной загрязненности городской среды выявляется множество факторов риска связанных с коррозией и разрушением конструкций подземных частей зданий, что в свою очередь загрязняет воздух подземных этажей зданий. Исследования проведенные в МГСУ, показали, что в результате коррозии в строительных материалах подземных частей зданий накапливаются продукты разложения. При их диффузии в среде подземных помещений заметно нарушается санитарно-гигиенический режим, появляются неприятные запахи и возникают дискомфортные условия, угрожающие здоровью людей. При повышении влажности в подвальных помещениях возникают многочисленные грибковые образования [1].

Вода в подвале – это дискомфорт, а также фактор приводящий к разрушению здания. Проникновение воды в помещение – сигнал бедствия, означающий нарушение гидроизоляции. Гидроизоляция – это защита строительных конструкций зданий и сооружений от протечек для обеспечения нормальной их эксплуатации, повышения надежности и долговечности.

Широкое распространение в современном строительстве получили окрасочная и оклеечная гидроизоляции. В зависимости от пленкообразующей основы окрасочная гидроизоляция

применяется в основном трех видов: битумная, битумно-полимерная и полимерная. Аналогично и для оклеечной гидроизоляции.

Анализ проектных решений объектов гидроизоляции в современном отечественном строительстве, часто наводит на мысль о том, что проектировщики очень плохо знают свойства гидроизоляционных материалов. Кажущаяся дешевизна битуминозных материалов впоследствии очень дорого обходится при эксплуатации. Битум, являясь органическим веществом, служит питательной средой для микроорганизмов и насекомых, живущих в грунте. Об этом писал и неоднократно высказывался на конференциях видный ученый в области гидроизоляции, доктор технических наук, профессор С.Н. Попченко [2]. Проводимые под его руководством исследования, а также раскопки гидроизоляции показывали, что битуминозные материалы всего через несколько лет эксплуатации в грунте теряли свои гидроизоляционные свойства. Зачастую они оказывались полностью изъеденными муравьями.

С мнением С.Н. Попченко полностью соглашался другой видный ученый доктор технических наук, профессор И.А. Рыбьев. Он считал, что без введения антисептирующих доба-

Таблица 2

Показатель	Значения	
	Норма	Факт*
Масса 1 м ² , кг, в пределах	3–5,5	
Условная прочность эластомерного слоя, МПа (кгс/см ²), не менее	8 (80)	9,9
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	330	452
Масса вяжущего с наплавляемой стороны, кг/м ² , не менее	2	3,7
Температура размягчения вяжущего, °С, не ниже	95	Соответствует
Температура хрупкости вяжущего, °С, не выше	Минус 25	Соответствует
Водопоглощение, мас. %, не более	1	0,8
Изменение линейных размеров, %, не более	2	-0,1
Твердость по Шору А, усл. ед., не менее	≥60	60
Водонепроницаемость при давлении не менее 0,001 МПа в течение не менее 72 ч и давлении не менее 0,2 МПа в течение не менее 2 ч	Отсутствие признаков проникания воды на лицевой поверхности образца	
		Соответствует
Гибкость на лицевой (эластомерной) поверхности образца при огибании бруса с закруглением радиусом 5±0,2 мм при температуре не выше -60±1°С	Отсутствие трещин на лицевой поверхности образца со стороны эластомерного слоя	
		Соответствует минус 60
Гибкость на обратной (наплавляемой) стороне поверхности образца на брус с радиусом закругления 25±0,2 мм при температуре не выше -15±1°С	Отсутствие трещин на обратной поверхности образца со стороны наплавляемого слоя	
		Соответствует минус 25

* – Значения по результатам сертификационных испытаний.

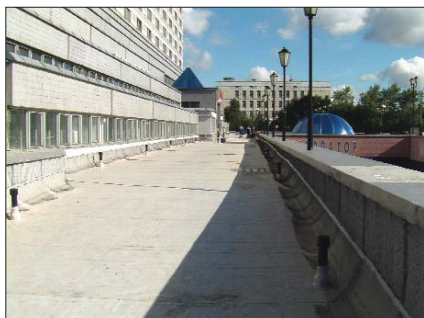


Рис. 1. Участок стилобата ГК «Берлин» с выполненным покрытием из Кровлелона с установленными по периметру аэраторами перед асфальтированием проезжей части



Рис. 2. Общий вид на работы по устройству горизонтальной гидроизоляции многофункционального комплекса на Ленинградском шоссе в Москве

вок битумные материалы нельзя использовать в гидроизоляции.

До начала 1970 гг. XX в. для гидроизоляции широко применяли биостойкие рулонные материалы, содержащие в своем составе деготь. К ним относились толевые материалы, а также полимердегтебитумные пленки (ПДБ), разработанные талантливым ученым, кандидатом технических наук, заслуженным изобретателем СССР И.В. Провинтеевым [3].

Ряд резино-битумных материалов – изол, фольгоизол, а также гидробутил и армогидробутил, полимерные мастики – кровлелиты марок МКВК, МКВГ, Б-1, Б-2, Б-3 и др. были разработаны в головных научных центрах ВНИИстрой-полимер, в институте ВНИИКровля Министерства промышленности строительных материалов СССР.

Продолжение работ в области создания эффективных отечественных полимерных материалов кровельного и гидроизоляционного назначения осуществляется в ООО НПО «Гидрол-Руфинг», сформированном из бывших сотрудников вышеупомянутых институтов.

В основу концепции создания новых материалов и технологий их применения в строительстве в НПО «Гидрол-Руфинг» положена идея сохранения в процессе эксплуатации высокой эластичности трещиностойких гидроизоляционных покрытий. Пока материал сохраняет высокую эластичность он сохраняет целостность, что, в свою очередь, обеспечивает (водо-, паро-, газо-) непроницаемость. Высокоэластичными гидроизоляционными материалами, согласно трактовке профессора И.А. Рыбьева, считаются материалы, которые имеют относительное удлинение при разрыве более 100%.

Полимеры позволяют, создавать качественно новые высокоэффективные материалы, отличающиеся повы-

шенными техническими и эксплуатационными свойствами.

Анализ условий эксплуатации гидроизоляции показал, что оптимальными являются эластомерные материалы с повышенными физико-механическими характеристиками. Упруго-эластические свойства эластомерных материалов наилучшим образом позволяют воспринимать комплекс воздействий, которым многократно подвергается материал в процессе эксплуатации. Одним из главных показателей гидроизоляционного материала является трещиностойкость, то есть способность материала многократно воспринимать растягивающие и сжимающие напряжения без разрыва.

Весьма распространенным полимером для материалов гидроизоляции является этилен-пропилен-диеновый каучук (СКЭПТ или ЭПДМ согласно американской аббревиатуры). В мире более 13% каучука ЭПДМ расходуется на создание ЭПДМ мембран – рулонных вулканизованных материалов для применения их в гидроизоляции резервуаров, бассейнов различного назначения, в том числе для хранения твердых и жидких отходов, искусственных водоемов и др. Другой полимер – бутилкаучук (БК) позволяет создавать не только материалы с высокими гидро-, но и газоизоляционными свойствами, что особенно ценно в тех случаях, где требуется изоляция от таких газов как радон, метан и др.

Из термопластов по комплексу свойств значимых для гидроизоляции зарекомендовали себя: поливинилхлорид (ПВХ); полиэтилены высокого (ПВД) и низкого (ПНД) давления, полипропилен (ПП), а также композитные материалы – термопластичные полиолефины (ТПО).

ООО НПО «Гидрол-Руфинг» в своей деятельности руководствуется

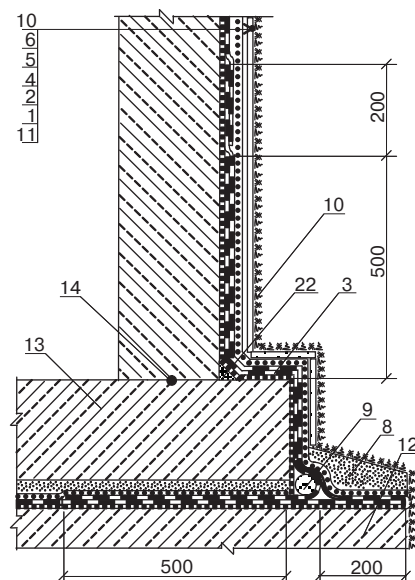


Рис. 3. Сопряжение горизонтальной и вертикальной поверхностей гидроизоляционной мембраны: 1 – битумный праймер № 1 Технониколь; 2 – Техноэласт ЭПП; 3 – дополнительный слой Техноэласта; 4 – кровлелон; 5 – геотекстиль 250 г/м²; 6 – цементно-стружечная плита 10 мм; 7 – цементно-песчаная стяжка 40 мм; 8 – защитная цементно-песчаная стяжка М-150 40–80 мм; 9 – велотерм диам 50 мм; 10 – обратная засыпка; 11 – монолитная железобетонная стена; 12 – бетонная подготовка; 13 – железобетонная плита; 14 – гидростоп

принципом создания новых гидроизоляционных материалов и технологий их применения на отечественном сырье, оборудовании, не уступающих по основным качественным показателям лучшим зарубежным аналогам.

Примером могут служить рулонные эластомерные материалы на основе каучука СКЭПТ – Элон, Элон-Супер, Элон-Супер Н (с наплавленным битумно-полимерным слоем) изготавливаемым по самой передовой в мире – электронно-лучевой технологии. Сравнительная оценка долговечности проводилась по отечественным и американским методикам образцов Элона, а также образцов американской фирмы «Карлайл Синтек Системз», японской фирмы «Мицубоши», итальянской фирмы «Дутрал». Испытания показали, что Элон имел наименьшие потери эластичности в процессе искусственного старения. По данным японской фирмы «Мицубоши» долговечность собственного материала на основе ЭПДМ в условиях кровли (более жестких по сравнению с условиями гидроизоляции, где отсутствует УФ-облучение) составляет не менее 50 лет [4]. За 20 лет наблюдений материалов в эксплуатации в условиях естественной

Таблица 3

Показатель	Значения	
	Норма	Факт*
Условная прочность (на разрыв), МПа (кгс/см ²), не менее	9,8 (100)	10,6 (108)
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	160	172
Водопоглощение за 24 ч, мас. %, не более	0,8	0,54
Изменение линейных размеров при нагревании, %, не более	0,4	0,2 – вдоль 0,09 – поперек
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм при температуре, °С, не выше минус 40	Не должно быть трещин	
		Соответствует
Химстойкость (изменение условной прочности и относительного удлинения при разрыве после воздействия кислот, щелочей и бензина), %	±10	Соответствует
Водонепроницаемость при давлении не менее 0,15 МПа (1,5 кгс/см ²) в течение не менее 1ч	На поверхности образца не должно быть признаков проникания воды	
		Соответствует
Стойкость к тепловому старению при температуре 80±2°С в течение 168 ч, %	±20	Соответствует

* – Значения по результатам сертификационных испытаний.

экспозиции на кровле фирма не имела прецедентов их разрушения. Аналогичные результаты были получены фирмами «Карлайл Синтек Системз», «Дутрал». В подтверждение сказанного сотрудниками ООО НПО «Гидрол-Руфинг» были проведены обследования кровли здания бывшего кожзавода «Русская кожа» в городе Рязани, выполненного итальянской фирмой «Пози Мортенечи» из материала фирмы «Дутрал». После 22 лет эксплуатации материал сохранил исходный внешний вид и высокую эластичность.

ООО НПО «Гидрол-Руфинг» располагает результатами наблюдений за кровлями выполненными с 1993–1995 гг. из материала Элон. Материал сохраняет высокую эластичность, прочность, водонепроницаемость.

Приняв во внимание результаты лабораторных оценок долговечности зарубежных материалов фирм «Карлайл Синтек Системз», «Мицубоши», «Дутрал», можно спрогнозировать, что отечественные материалы Элон, Элон-Супер, Элон-Супер Н имеют долговечность в условиях кровли не менее 50 лет. По заключению кафедры биологического факультета МГУ Элон является биостойким. В этой связи следует предполагать, что в условиях гидроизоляции, где отсутствуют УФ-облучение и резкие перепады температуры долговечность материалов серии Элон будет значительно выше. Основные качественные показатели соответственно материалов Элон-Супер (обладающего улучшенными свойствами по сравнению с Элоном) и Элон-Супер Н (имеющего битумно-полимерный наплавляемый слой) представлены в табл. 1 и 2.

Элон-Супер обладает био- и химстойкостью. Температурный интервал эксплуатации -60 – +130°С.

Для приклеивания полотен материала Элона-Супер к основанию применяют мастику Унимаст. К основанию полотнища из Элона-Супер также прикрепляют механическим способом, с помощью крепежных изделий, закладываемых в нахлесты полотнищ. Сами нахлесты склеивают мастикой Унимаст.

В качестве полимерной добавки в битумно-полимерный наплавляемый слой материала Элон-Супер Н применяют спецполимер, позволяющий получить вязущее сохраняющее гибкость при температуре минус 25°С и ниже, что позволяет вести гидроизоляционные работы в зимнее время. Сборку мембраны «Элона-Супер Н», т. е. приклеивание к основанию и соединение нахлестом полотен между собой ведут тепловыми методами по аналогии с технологией устройства битумно-полимерных мембран.

Положительный эффект от применения материала Элон-Супер Н складывается из эксплуатационной долговечности эластомерного материала, с удобством, быстротой и технологической эффективностью теплового способа устройства наплавляемых битумно-полимерных мембран. При этом наплавляемый слой, служит дополнительным гидроизоляционно-демпфирующим элементом мембраны.

Другим материалом разработки ООО НПО «Гидрол-Руфинг» является Кровлелон, изготавливаемый на основе ПВХ. Качественные показатели этого материала представлены в табл. 3.

Кровлелон обладает био-маслобензо-химстойкостью, относится по

пожарной безопасности к группе слабогорючих материалов (Г1) не распространяющих пламя (РП1). Температурный интервал эксплуатации -40 – +120°С.

ООО НПО «Гидрол-Руфинг» совместно с ГУП «НИИМострой» проведены сравнительные испытания стойкости Кровлелона и Алькорплана – как аналога положительно зарекомендовавшего себя в различных странах. Прогноз долговечности, выполненный по отечественной методике, показал, что сравниваемые материалы имеют одинаковую долговечность порядка 30 лет.

Важным свойством Кровлелона для гидроизоляции является термопластичность, позволяющая сваривать в нахлестах развернутые из рулонов полотнища ручными или автоматическими тепловоздушными фенами. В результате получается сплошная гидроизоляционная мембрана.

Мембраны из Кровлелона прикрепляют к основаниям двумя методами: клеевым или механическим с помощью крепежных элементов. Во время приклеивания к основаниям и при склеивании внахлест используют полиуретановый (PU) клей. Границы мембран дополнительно обрабатывают герметиком, например, Раберфлексом.

В ООО НПО «Гидрол-Руфинг» клеевой метод крепления полотен Кровлелона к основанию был усовершенствован. Сущность метода в приплавлении Кровлелона на предварительно наплавляемый к бетонному основанию слой битумно-полимерного материала без посыпки, например, Техноэласта, с оставлением мест нахлестов свободными для последующей тепловоздушной сварки. Данная технология обеспечивает надежное крепление мембраны к основанию и

Таблица 4

Показатель	Значение
Условная прочность при разрыве, МПа (кгс/см ²), не менее	1 (10)
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	800
Прочность сцепления с бетоном, МПа (кгс/см ²), не менее	
Через 3 ч при 80°C	0,25 (2,5)
Через 14 сут при 20°C	0,5 (5)
Прочность сцепления промежуточных слоев, МПа (кгс/см ²), не менее	
Через 3 ч при 80°C	0,2 (2)
Через 14 сут при 20°C	0,35 (3,5)
Прочность на сдвиг клевого соединения, МПа (кгс/см ²), не менее	
Через 3 ч при 80°C	1,5 (15)
Через 14 сут при 20°C	1,5 (15)
Водопоглощение за 24 ч, %, не более	0,5
Условная вязкость, с, не более	200
Содержание сухого в-ва по массе, не менее	38
Гибкость на стержне d=5мм при температуре, °C, не выше	не должно быть трещин -55
Водонепроницаемость при давлении не менее 0,001 МПа в теч 72 ч	отсутствие признаков проникания воды
Теплостойкость в течение не менее 2 ч при температуре °C, не ниже	не должно быть вздутий и подтеков 120

более высокую производительность труда по сравнению с традиционными способами ведения кровельных работ, с использованием PU клея или механического крепежа. Под приплавлением имеется в виду способ приклейки, при котором пе-

ред раскатываемым рулоном Кровлелона пламенем газовой горелки нагревают до расплавления битумно-полимерный материал, лежащий на основании; после чего Кровлелон раскатывают по расплавленной поверхности, с последую-

щим разглаживанием неровностей, складок и т. п. Битумно-полимерный материал разогревают в месте касания рулона основания; при этом нагревается основание и наклеиваемый материал.

В процессе разработки названной технологии по заданию ООО НПО «Гидрол-Руфинг» в ОАО «ЦНИИПромзаний» были проведены лабораторные испытания эксплуатационной надежности сварного соединения между Кровлелоном и Техноэластом. Была установлена высокая надежность сварного соединения и дан прогноз устойчивости сцепления Кровлелона с Техноэластом в течение не менее 25 лет.

Примером удачного применения описанной технологии является ремонт гидроизоляции стилобатов гостиничного комплекса «Берлин» расположенного на малой Юшуньской улице в Москве. В процессе эксплуатации, запроектированная битуминозная гидроизоляция стилобатов, служащих подъездными путями к главному входу в гостиницу не выполняла своих функций, несмотря на ряд чередующихся с короткими временными промежутками ремонтов с использованием традиционных битумных материалов. Возникшая внутри протекающих помещений стилобата сы-

Тел./факс:
(495) 730-46-54
(495) 739-35-86
info@gidrol.ru
www.gidrol.ru

Научно-производственное общество
ГИДРОЛ-РУФИНГ
ПОЛИМЕРНЫЕ КРОВЛИ
ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

ИНЖИНИРИНГ | ОБСЛЕДОВАНИЕ | УСТРОЙСТВО | РЕМОНТ | ГАРАНТИЯ

**ПРОДАЖА
МАТЕРИАЛОВ**

КРОВЛЕЛОН

ЭЛОН-СУПЕР

ЭЛОН-СУПЕР Н

УНИМАСТ

ДЛЛ-ЭЛОН



Рис. 4. Ведение гидроизоляционных работ в узких пазухах между шпунтовым ограждением котлована и вертикальными железобетонными стенами заглубленной части многофункционального комплекса, расположенного на Ленинградском шоссе в Москве

рость грозила полной невозможностью использования их под сдачу в аренду и от администрации требовалось незамедлительно изыскать новое радикальное решение приведения гидроизоляции в порядок.

В ООО НПО «Гидрол-Руфинг» поступило предложение обследовать стилобаты и дать варианты ремонта с использованием полимерных материалов. Обследованием, проведенным ведущим научным сотрудником НПО «Гидрол-Руфинг» к.т.н. Щербаком Н.Н. было обнаружено сверхнормативное влагосодержание материалов составляющих эксплуатируемое покрытие стилобата. Им была рассчитана система осушения покрытия с устройством в ее толще вентилируемых наружным воздухом каналов с установкой аэраторов. Гидроизоляционную мембрану было предложено выполнить из Кровлелона по Техноэласту (рис. 1).

Другим примером применения этой технологии в новом строительстве может служить устройство гидроизоляции фундамента многофункционального комплекса (спортивно-гостинничного, гостиннично-офисного и гостиннично-торгового), расположенного на Ленинградском шоссе в Москве (рис. 2).

Особенность объекта в его расположении в непосредственной близости к Химкинскому водохранилищу. По проекту заглубление фундаментной плиты должно было быть на 10 м ниже уровня земли и на 2,5 м ниже дна водохранилища, т. е. нижняя часть бетонной подготовки должна находиться в условиях постоянного контакта с водами напора. Кроме того основная часть объема гидроизоляционных работ приходилась на осенне-зимний период.

Главный конструктив гидроизоляции – переход горизонтальной части мембраны в вертикальную показан на рис. 3.



Рис. 5. Гидроизоляция основания стальной стойки мастикой Унимаст

В связи со сложностью погодных условий в осенне-зимний период и невозможностью осушения поверхности бетонной подготовки, а также из-за воздействия на основание фундаментной плиты напорных вод было принято решение слой Техноэласта на бетонную подготовку не наплавлять. Вместо этого полотна Техноэласта класть свободно с тепловым соединением внахлест. Причем поперечную нахлестку увеличить с 16 до 20 см, а продольные с 10 до 15 см.

Для обеспечения высокой надежности создаваемой гидроизоляции на объекте был организован трехуровневый контроль качества.

В зимний период гидроизоляционные работы пошли в узких пазухах между шпунтовым ограждением котлована и вертикальными железобетонными стенами заглубленной части сооружения (рис. 4). В морозы работы вели в тепляках, оборудованных тепловыми пушками при температуре не ниже 0°C. При этом, в отдельные дни температура вне тепляка опускалась до -15°C, а на поверхности земли до -25°C.

В ООО НПО «Гидрол-Руфинг» была разработана мастика Унимаст – универсальная, предназначенная для приклеивания Элона и Элона-Супер Н к сухому основанию и в местах нахлестов. Мастика является самостоятельным материалом окрасочной гидроизоляции и используется при создании бесшовных покрытий на поверхности различных материалов. Качественные показатели мастики представлены в табл. 4. Мастики серии Унимаст представляют собой жидкие, готовые к применению однокомпонентные составы на основе спецполимера с наполнителем, растворителем и необходимыми добавками. Состав имеет второе название «жидкая резина». Защитные



Рис. 6. Гидроизоляция вентиляционных выходов мастикой Унимаст

пленки, получаемые из мастик, обладают биостойкостью, а также высокой адгезией к металлам, шиферу, бетону, дереву и др. Температурный интервал эксплуатации -50 – +120°C. Мастики наносят кистью или валиком.

Мастики используют, как в новом строительстве, так и при ремонте для создания окрасочной гидроизоляции различных частей зданий и сооружений, наиболее подверженных атмосферному разрушению, таких как цоколи, парапеты, балконы и пр. В подземной гидроизоляции с помощью мастик удобно гидроизолировать входы и выходы коммуникаций в подвальные помещения, а также любые труднодоступные места где требуется гидроизоляция (рис. 5, 6).

Опыт применения полимерных гидроизоляционных материалов показывает, с их помощью успешно решаются различные проблемы и задачи возникающие в процессе активного освоения подземного пространства. Современные полимерные материалы и технологии их применения позволяют обеспечить подземные части зданий и сооружений эластичными и прочными водонепроницаемыми оболочками, обладающими надежностью и долговечностью.

Список литературы

1. Бондаренко И.Н. Разрушающее действие среды на конструкции зданий и инженерных систем. М.: МГСУ. 2002. 98 с.
2. Попченко С.Н. Гидроизоляция сооружений и зданий. Л.: Стройиздат. 1981. 302 с.
3. Ниренштейн З.Ш., Провинтеев И.В., Сурмели Д.Д. Производство битумных кровельных материалов. М.: Высш. шк., 1970. 248 с.
4. Проспекты фирм: «Карлайл Синтек Системз» (США), «Мицубоши» (Япония), «Дутрал» (Италия).