ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, А. А. Карбонизация и оценка поврежденности железобетонных конструкций : [монография] / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 263 с.

2. Васильев, А. А. Карбонизация бетона (оценка и прогнозирование) : [монография] / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2013. – 304 с.

УДК 699.82

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПЛЕНОК В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГАЛУЗО.О.Г, РОМАНОВ Д.В., ВЕРШЕНЯ Е.Г.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Современные полимерные изоляционные пленки предназначены для защиты ограждающих конструкций (наружные стены, вентилируемые фасады) от неблагоприятного внешнего воздействия окружающей среды и от влияния микроклимата внутри помещений.

К основным негативным факторам, воздействующим на ограждающие конструкции относятся:

- образование конденсата в теплоизоляционном слое в результате проникновения влаги из отапливаемых помещений в зимний период;
- увлажнение утеплителя и элементов конструкции под воздействием атмосферных осадков, проникающих через зазоры основного покрытия;
- потери тепла, связанные с проникновением наружного холодного воздуха в утеплитель;
- выдувание волокон минеральной теплоизоляции во внешнюю среду;

- потери тепла в результате утечек теплого воздуха через ограждающие конструкции.

При проектировании и устройстве наружных ограждений необходимо принимать меры для предотвращения возможного увлажнения материалов ограждающих конструкций, а также учитывать их теплотехнический и влажностный режим. Влажностный режим для материала неприемлем и с гигиенической точки зрения, так как является благоприятной средой для развития в нем грибков, плесени и других биологических процессов. Развитие данных процессов в конструктивных слоях ограждающих конструкций, расположенных в непосредственной близости от его внутренней поверхности, делает состояние неограждающего помещения антисанитарным. Также повышенная влажность ограждений оказывает влияние и на повышение влажности воздуха в помещении.

Согласно Санитарным нормам и правилам "Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях", утвержденным постановлением Минздрава от 30.04.2013 № 33, оптимальное значение относительной влажности воздуха в холодный и теплый период года должна быть в пределах 60–40 %.

Одним из наиболее существенных факторов является увлажнение изнутри отапливаемого помещения, поскольку оно действует в течение всего отопительного сезона. При повышении влажности волокнистого утеплителя на 1–2 % его теплопроводность повышается на 20–30 %. Увлажнение теплоизоляции увеличивает теплопотери, приводит к порче декоративной отделки, грибковому заражению деревянных и коррозии металлических деталей конструкции.

Основной причиной повышения влажности внутри здания является способность теплого воздуха содержать значительно больше водяного пара по сравнению с холодным. Чем больше перепад температуры между отапливаемым помещением и наружным воздухом, тем выше разница в содержании водяного пара на 1 м^3 воздуха. Влажность внутри помещения увеличивается также вследствие жизнедеятельности людей – одна семья выделяет около 12–15 кг водяного пара в сутки.

Повышенная влажность приводит к увеличению давления пара внутри помещения, так при перепаде температур в 30 ˚С (+20˚С – 10˚С) внутреннее давление пара выше, чем на улице в 9 раз. Под воздействием избыточного давления водяной пар стремится про-

никнуть сквозь ограждающие конструкции здания наружу. Это движение тем интенсивнее, чем больше разница температур.

Второй важный неблагоприятный тепловлажностный фактор – это диффузия и конвекция пара. Диффузию пара (процесс влагопереноса через твердые тела) можно сравнить с капиллярным просачиванием жидкости из бассейна с большим уровнем в бассейн с меньшим уровнем сквозь пористую стенку.

Проникновение теплого воздуха путем конвекции (через щели и стыки в конструкции) также приводит к увлажнению утеплителя. Установлено, что количество конденсата при этом может превышать количество диффузионной влаги, так через щель размером 500х5 мм при разности давления 20 Па за 1 ч может проникнуть до 300 г водяного пара.

В процессе диффузии и конвекции сквозь конструкцию водяные пары конденсируются в зоне отрицательных температур – возникает эффект "точки росы". Накопление влаги значительно уменьшается при внешнем утеплении, поскольку сужается зона конденсации в конструкции.

Принято соблюдать основное конструктивное правило:

- сопротивление теплопередаче слоев ограждающей конструкции должно увеличиваться изнутри – наружу;
- сопротивление паропроницанию слоев конструкции должно уменьшаться изнутри – наружу.

Важным теплоизоляционным показателем для ограждающих конструкций является сопротивление паропроницанию.

Согласно ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) "Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования", утвержденному приказом Минстройархитектуры от 29.12.2006 № 374, с учетом изменения № 6, суммарное сопротивление паропроницанию слоев ограждающей конструкции от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации должно быть таким, чтобы:

- не допускать накопления влаги за годовой период эксплуатации;
- ограничивать накопление влаги за период с отрицательными температурами.

Для борьбы с конденсатом применяются изоляционные пленки. Необходимость их установки определяется расчетами. На практике пленки используются в многослойных конструкциях с волокнистым

утеплителем, помещениях с влажным режимом и зданиях с эпизодическим отоплением.

Основная классификация изоляционных пленок

Изоляционные пленочные материалы для ограждающих конструкций делят на следующие виды:

- гидро-ветроизоляционные;
- влаго-ветроизоляционные;
- пароизоляционные;
- подкровельные;
- монтажные.

Область применения изоляционных пленок на примере пленок Ондутис

Гидро-ветроизоляционные пленки

Ондутис SA 130 (аналоги – Ютавек 130, Strotex 130, Elkatek SD) и Ондутис SA 115 (аналоги – Tyvek Soft, Изоспан AS, Ютавек 115) – трехслойные материалы из 100 % полипропилена. Состоят из супердиффузионной мембраны, защищенной с двух сторон нетканым полотном.

Материалы интенсивно пропускают сквозь себя водяной пар и задерживают воздух и воду. Применяются для наружной защиты теплоизоляции от атмосферной влаги, конденсата и холодного воздуха в утепленных крышах, стенах и вентилируемых фасадах. Пленки укладываются вплотную к утеплителю с одним вентзазором. Допускается монтаж Ондутис SA 130 по сплошной обрешетке. Пленки могут использоваться в качестве временного покрытия.

Влаго-ветроизоляционные пленки

Ондутис А 120 (аналог – Строизол SW 120) и Ондутис А 100 (аналог – Изоспан А) представляют собой нетканое полотно, состоящее их двух слоев синтетических волокон, соединенных способом термоскрепления. Состав – 100 % полипропилен. Материалы хорошо пропускают пар и защищают утеплитель от атмосферной влаги, конденсата и проникновения холодного воздуха.

Пленки монтируются под наружной облицовкой в вентилируемых фасадах многоэтажных зданий, в каркасных, брусчатых, кирпичных и бетонных стенах с наружным утеплением.

Допускается применение Ондутис А120 в наклонных кровлях с углом наклона скатов не менее 350. Пленка устанавливается с двойным вентиляционным зазором. После установки пленки на кровле необходимо сразу смонтировать кровельное покрытие.

Подкровельные пленки

Ондутис RV 100 (аналоги – Ютафол Д 86, Изоспан Д, Фиброк Майер) представляет собой полимерную ткань серебристого цвета, покрытую с двух сторон защитной пленкой. Состав – полипропилен 100 %. Благодаря перфорации пленка обладает ограниченной паропроницаемостью.

Ондутис RS (аналог – Ютафол D 110) изготовлена из двух слоев пленки с армирующей сеткой между ними. Состав – 100 % полиэтилен. Паропроницаемость пленки обеспечивается микроперфорацией.

Данные подкровельные гидроизоляционные пленки предназначены для утепленных и неутепленных крыш. Защищают чердачное помещение с металлическим покрытием от кровельного конденсата, уличной пыли и атмосферных осадков; предохраняют внутреннюю поверхность кровельного покрытия от выпадения конденсата. В зимний период материалы изолируют кровлю от теплового воздействия изнутри, снижая риск таяния снега и образования наледи и сосулек на кровле.

Пароизоляционные пленки

Пароизоляционные пленки Ондутис R 100, Ондутис R 70 (аналог – Изоспан В) устанавливаются на внутренних поверхностях утепленных конструкций. Пленки препятствуют образованию конденсата в теплоизоляции под влиянием диффузии из отапливаемых помещений. Применение пароизоляции существенно улучшает теплозащитные свойства конструкции и препятствует появлению плесени и коррозии металлических деталей.

Ондутис R Термо – двухслойная пароизоляционная пленка на основе полиэфирной пленки, покрытой изнутри слоем алюминиевой металлизации. Металлизированный слой с внутренней стороны защищен от окисления полимерным покрытием. Благодаря применению основы из полиэфира пленка способна выдерживать высокую температуру. Металлизированная поверхность создает допол-

нительный энергосберегающий эффект за счет отражения внутрь помещения инфракрасного излучения.

Ондутис R Термо применяется для пароизоляции парных помещений бань и саун, эксплуатируемых мансард, утепленных стен и чердачных перекрытий.

Для герметичного склеивания стыков пароизоляционных пленок на стенах, кровлях и перекрытиях, а также для герметизации примыканий к твердым поверхностям (бетон, кирпич, дерево) и проходным элементам кровли (печные трубы, вентиляционные коробки и др.) применяются универсальные двухсторонние самоклеющиеся монтажные ленты Ондутис BL, Ондутис ML.

Монтажные ленты

Монтажные ленты из бутилкаучука Ондутис ML (аналог – Ютафол СП 1) и Ондутис BL (аналог – Изоспан SL), а также двухсторонние скотчи служат для борьбы с конвективным переносом и для обеспечения герметичности паробарьера на кровле, стенах и перекрытиях. Существуют специальные пленки, выполняющие специализированные функции – металлизированная пароизоляция с дополнительным энергосберегающим эффектом.

Основные физико-технические свойства изоляционных пленок

Полимерные гидроизоляционные пленки должны обладать определенной механической прочностью, быть экологически безопасными, технологичными при работе и долговечными.

В аттестованной Научно-исследовательской и испытательной лаборатории бетонов и строительных материалов филиала БНТУ «Научно-исследовательская часть» подтверждены заявленные производителем основные физико-технические характеристики пленок Ондутис, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-технические характеристики пленок

Показатели, единицы измерения	Ондутис SA 130	Ондутис SA 115	Ондутис A 120	Ондутис A 100	Ондутис RV 100	Ондутис RS	Ондутис R 100	Ондутис R 70	Ондутис R Термо
Длина рулона, м	50	50	50	50	50	50	50	50	225и50
Ширина рулона, м	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Масса 1 м^2, г	140±5 %	115±5 %	115±5 %	95±5 %	95±5 %	110±5 %	95±5 %	70±5 %	50±5 %
Разрывная нагрузка полоски 50 мм, Н вдоль/поперек	210/ 152	172/ 132	182/ 140	153/ 133	550/ 440	320/ 270	450/ 440	113/ 84	88/84
Температурный диапазон применения, ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С	–40 ˚С +80 ˚С
Водонепроницаемость, мм вод. столба	>1000	650	180	150	>500	>500	>1000	>1000	>1000
Паропроницаемость, г/м^2 (24 ч)	1276,0	920,0	1189,0	1360,0	22	40	4,9	3,0	2,55
Эквивалентная толщина диффузии, м	0,03	0,04	0,037	0,03	–	–	7,8	11,3	15,6
Стойкость к атм. воздействию, число месяцев	2	2	2	1,5	1,5	1,5	–	–	1,5

Заключение

Применение гидро-, паро-, ветроизоляционных пленок позволяет создавать пароизоляционные барьеры на внутренних поверхностях кровли, стен и перекрытий, предотвратить увлажнение и промерзание теплоизоляции в холодный период года, появление плесени и коррозии металлических элементов конструкций, снизить тепловые

потери, связанные с выходом теплого воздуха через дефекты и щели в наружных стенах и перекрытиях. Кроме того, увеличивается долговечность и надежность ограждающих конструкций и создается комфортный микроклимат в помещениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 45-2.04-43-2006. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования – Введ. 01.07.2007 – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ , 2006 – 35 с.

2. Галузо О.Г. Современные изоляционные пленки для защиты ограждающих конструкций/ О.Г. Галузо, Е.Г. Вершеня, А.В. Вершеня// Главный инженер в строительстве №3(27), 2015, С.12-17.

УДК 666.97

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАМЕРЗАНИЯ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК

ГУЩИН С.В., БАБИЦКИЙ В.В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Применение химических добавок в технологии производства бетонных работ при низких температурах представляет собой один из наиболее широко распространенных методов зимнего бетонирования, поскольку модификаторы различных классов позволяют не только изменять температуру замерзания жидкой фазы, но и направленно воздействовать на формирование структуры и прочности бетона.

Известно, что твердение цементных бетонов замедляется при снижении температуры и практически прекращается при замерзании жидкой фазы. Поэтому для обеспечения твердения в зимних условиях необходимо предотвращать замерзание воды в бетоне, что может быть достигнуто либо сохранением положительной температуры бетона в период твердения до набора им критической прочности, либо снижением температуры замерзания жидкой фазы путем введения в состав бетона различных химических добавок.