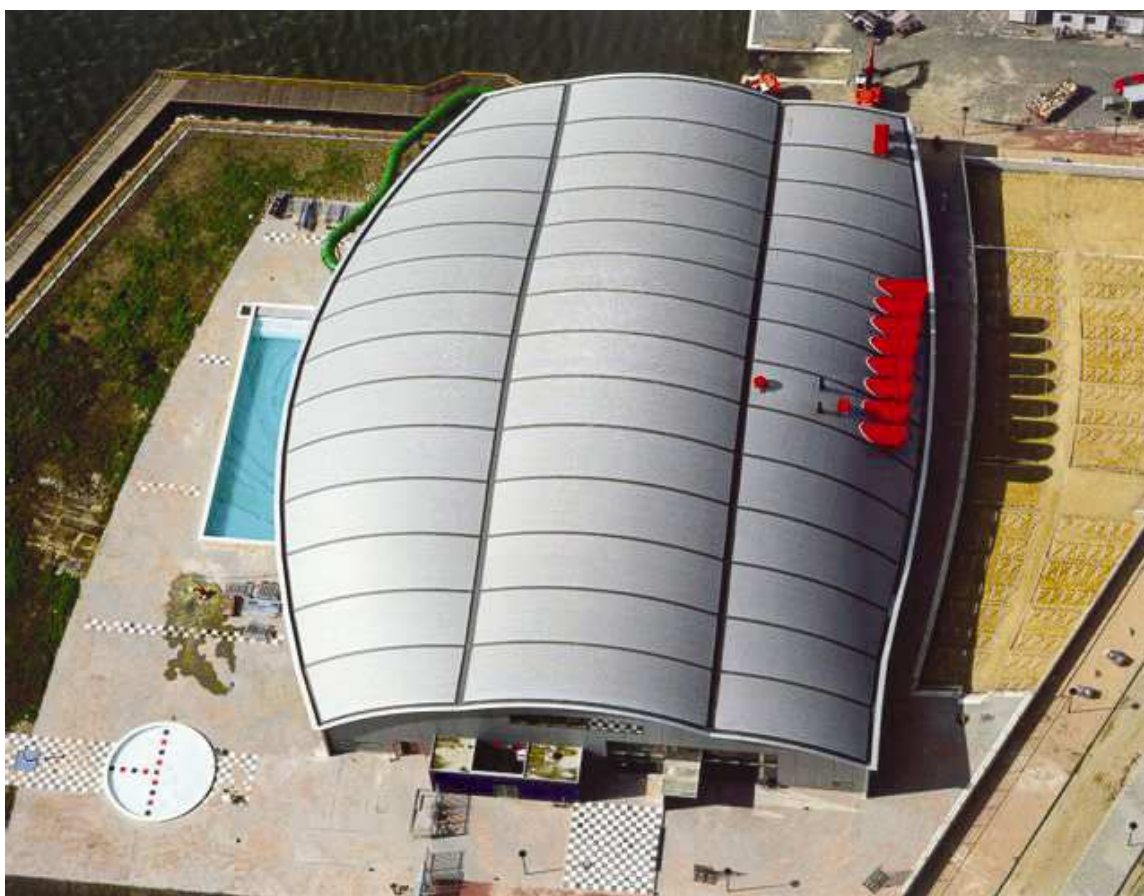


Руководство по применению ПВХ мембраны MONARPLAN FM в механически закрепленной кровельной системе



	Предисловие	3
	ПВХ мембраны на современном рынке кровельных материалов.....	3
	Достоинства ПВХ мембран.....	3
	Преимущества ПВХ мембран ICOPAL.....	3
1	Механически закрепленная кровельная система с ПВХ мембраной MONARPLAN FM, описание и элементы	4
	Описание механически закрепленной кровельной системы.....	
	Элементы кровельной системы.....	
1.1	Основание кровли.....	
1.2	Пароизоляция.....	
1.3	Утеплитель минераловатный.....	
1.4	Утеплитель из экструдированного пенополистирола.....	
1.5	Защитный (разделительный) слой из геотекстиля.....	
1.6	ПВХ мембрана MONARPLAN FM.....	
1.7	ПВХ мембрана MONARPLAN D.....	
1.8	ПВХ мембрана MONARPLAN W.....	
1.9	Физические свойства ПВХ мембран MONARPLAN FM. MONARPLAN D и MONARPLAN W.....	
1.10	Металл с ПВХ покрытием MONARPLAN CM.....	
1.11	Водосливные элементы.....	
1.11 а	Воронки.....	
1.11 б	Скапперы (водопереливные трубы).....	
1.12	Флюгарки (при ремонте кровли).....	
1.13	Очиститель.....	
1.14	Герметики, мастики.....	
1.15	Краевая металлическая рейка.....	
1.16	Крепежные элементы.....	
1.17	Телескопические элементы.....	
1.18	Сварочное оборудование.....	
1.18 а	Ручные аппараты, инструменты и приспособления.....	
1.18 б	Автоматическое сварочное оборудование.....	
1.19	Зенитные фонари.....	
2	Монтаж механически закрепленной кровельной системы с ПВХ мембраной MONARPLAN FM	
2.1	Требования к основанию.....	
2.2	Укладка пароизоляции.....	
2.3	Укладка и механическое крепление утеплителя.....	
2.4	Укладка защитного (разделительного) слоя из геотекстиля.....	
2.5	Расчет зон кровли.....	
2.5 а	Пример расчёта размеров зон плоской кровли.....	
2.6	Расчет количества крепежных элементов.....	
2.7	Выбор крепежных элементов в зависимости от типа основания.....	
2.8	Выбор телескопических элементов.....	
2.9	Сварка мембраны.....	
2.9 а	Настройка ручного сварочного аппарата; сварка.....	
2.9 б	Сварной шов.....	
2.9 в	Настройка автоматического сварочного оборудования; сварка.....	
2.9 г	Полезные советы при сварке.....	
2.10	Монтаж мембраны MONARPLAN FM на горизонтальной поверхности.....	
2.11	Монтаж мембраны MONARPLAN FM на вертикальной поверхности.....	
2.12	Устройство окончания гидроизоляции на вертикали с алюминиевой краевой рейкой.....	
2.13	Устройство окончания гидроизоляции на парапете с оборотом вертикали.....	
2.14	Обработка углов ПВХ мембраной MONARPLAN D.....	
2.14 а	Обработка внешнего угла.....	
2.14 б	Обработка внутреннего угла.....	
2.15	Гидроизоляция водослива.....	

2,15 а	Гидроизоляция воронки.....
2.15 б	Гидроизоляция скаппера.....
2.15 г	Устройство неорганизованного слива.....
2.16	Гидроизоляция трубы.....
2.17	Устройство ходовых дорожек из ПВХ мембраны MONARPLAN W.....
	Контроль качества выполнения работ.....
	Контроль качества сварного шва.....
	Приемка выполненных работ.....
	Ремонт кровель из ПВХ мембраны.....
	Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность.....
	Приложение.....

Предисловие

Настоящее Руководство по применению мембраны MONARPLAN FM на плоских кровлях предназначено в первую очередь для подрядчиков и проектировщиков,

При проектировании и устройстве кровель должны выполняться все нормы по проектированию кровель, по технике безопасности в строительстве и действующие правила по охране труда и противопожарной безопасности.

Этот документ разработан на основании технических данных производителя мембраны MONARPLAN FM, общих правил и опыта укладки ПВХ мембран на плоских кровлях в России и Европе.

ПВХ мембраны на современном рынке кровельных материалов

В настоящее время наблюдается постоянный рост доли полимерных мембран на рынке кровельных материалов. Это обусловлено конкурентоспособностью их цены, отличными технологическими свойствами, долговечностью, сравнительной простотой и скоростью монтажа, возможностью монтажа практически в любое время года.

ПВХ мембраны – это современные гидроизоляционные материалы на основе поливинилхлорида с добавлением пластификаторов. Способ крепления материала механический, с последующим свариванием перехлестов горячим воздухом.

Полимерные мембраны могут применяться для гидроизоляции как плоских, так и наклонных (скатных) кровель.

Достоинства ПВХ мембран

- **Возможность производить кровельные работы практически круглогодично (до -20° С)** благодаря их высокой эластичности.
- **Устройство гидроизоляционного покрытия в один слой** благодаря их высокой прочности, химической стойкости.
- **Возможность производить кровельные работы на пожароопасных объектах** благодаря их высокими противопожарными характеристиками и отсутствием открытого пламени при монтаже..
- **Высокая скорость монтажа** благодаря большой ширине и длине производимых рулонов
- **Отличная ремонтпригодность** благодаря сохранению способности к свариванию на протяжении многих лет.
- **Большой выбор комплектующих** - неармированная мембрана для деталей и усиления, мембрана для дорожек на кровле, металлические листы с ПВХ покрытием для устройства отливов и окончаний, готовые внутренние и внешние углы, воронки, скапперы и т.д.
- **Высокий срок службы кровли** - срок службы ПВХ мембран более 25 лет
- **Отличные эстетические качества кровельного покрытия** – мембраны имеют матовую гладкую поверхность, выпускаются в широком диапазоне цветов.
- **Доступная стоимость гидроизоляционного покрытия** – стоимость кровли из ПВХ мембраны вполне сопоставима со стоимостью прочих решений по гидроизоляции кровли на современном строительном рынке.

Преимущества ПВХ мембран ICOPAL

- Важнейшим преимуществом мембран ICOPAL является то, что их качество доказано временем. В 1969 году на заводе VanBesouw, Нидерланды (является частью группы компаний ICOPAL с марта 2008г.) была выпущена мембрана, ставшая первой полимерной мембраной в Европе, если не в мире, в которой было применено армирование сеткой из нетканого полиэстера. Сотни тысяч метров этих мембран, смонтированных с тех пор на объектах во всем мире и сохранивших свои качества по сегодняшний день, являются доказательством их долговечности и надежности.
- Полимерные мембраны ICOPAL – это гарантия высочайшего качества. Продукция ICOPAL проходит сложную систему контроля качества и поставляется потребителю только самого

высокого качества. Система контроля качества соответствует требованиям европейского стандарта EN 13956. На кровельные материалы предоставляется 10-летняя гарантия. Срок эксплуатации кровли - не менее 25 лет

- При производстве полимерных мембран ICOPAL разработана и применена технология покрытия полиэфирной армирующей основы гидрофобизатором, препятствующим проникновению влаги в нее через микроотверстия в волокнах, что предотвращает расслоение материала от влаги.
- Широкая цветовая гамма производимых мембран (7 цветов).
- Большой перечень готовых технических решений по структурам кровель, кровельным деталям и технологий монтажа практически для любой кровли
- Квалифицированная техническая поддержка специалистами ICOPAL, обеспечивающая быстрое и точное выполнение расчетов комплектации Вашей кровли мембраной и всеми необходимыми компонентами кровельной системы.
- Квалифицированная консультация специалистами ICOPAL по всем вопросам, связанным с устройством кровли на Вашем объекте.
- Наличие всех необходимых сертификатов



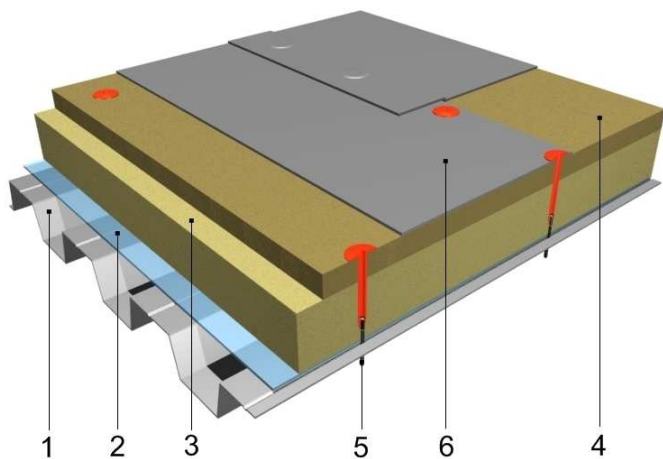
Дельфинарий, Нидерланды, г. Хардервейк, 3500 кв.м., 1995 г.

1 Механически закрепленная кровельная система с ПВХ мембраной MONARPLAN FM, описание и компоненты

Описание механически закрепленной кровельной системы

При устройстве мягкой кровли, где ПВХ мембрана укладывается непосредственно на утеплитель, используется механически закрепляемая система. Крепление мембраны и утеплителя к кровельному основанию осуществляется кровельными телескопическими пластиковыми дюбелями. В качестве пароизоляции обычно применяется материалы на основе полиэтиленовых пленок или битумно-полимерных материалов. В качестве утеплителя чаще всего применяются минераловатные, стекловатные плиты или экструдированный пенополистирол.

Наиболее распространенный состав механически закрепляемой кровельной системы:



- 1 основание кровли
- 2 пароизоляция – полиэтиленовая пленка
- 3 утеплитель, нижний слой
- 4 утеплитель, верхний слой
- 5 кровельный дюбель
- 6 ПВХ - мембрана

Элементы кровельной системы с ПВХ мембраной MONARPLAN FM

1.1 Основание кровли

Основанием для кровельного «пирога» может служить профнастил, гладкий оцинкованный лист, бетонные плиты, цементно-песчаная или бетонная стяжка, ЦСП, влагостойкая фанера, дерево и другие материалы.

1.2 Пароизоляция

Пароизоляция служит для защиты утеплительного слоя от проникновения водяных паров изнутри помещения. В качестве пароизоляции обычно применяются материалы на основе полиэтиленовых пленок или битумно-полимерных материалов.

Рекомендуемые материалы - Classic 110 N – трехслойная армированная полиэтиленовая пленка, битумные СБС-модифицированные мембраны.

1.3 Утеплитель минераловатный, стекловатный.

Если в качестве утеплителя выбрана минеральная вата, то обычно для нижнего слоя утепления применяются плиты плотностью около 110 кг./м.куб. Верхний слой должен быть устроен из плит высокой жесткости, плотностью около 175 кг./м.куб. и степенью деформации при 10% сжатии не менее 65 КПа для обеспечения необходимой прочности конструкции при условиях эксплуатации кровли. При использовании стекловатного утеплителя, для нижнего слоя утепления применяются плиты плотностью около 90 кг./м.куб. Верхний слой должен быть устроен из плит высокой жесткости, плотностью около 140 кг./м.куб.

1.4 Утеплитель из экструдированного пенополистирола

В качестве утеплителя может быть применен экструдированный пенополистирол плотностью 35-45 кг/м.куб.. В этом случае, для предотвращения вредного воздействия пенополистирола на ПВХ мембрану, между ними должен быть устроен разделительный слой из геотекстиля.

1.5 Защитный (разделительный) слой из геотекстиля



Защитный (разделительный) слой из геотекстиля предназначен для предотвращения механических повреждений мембраны от неровностей, и исключения контакта мембраны с материалами из битума, смол, полистирола и полиуретана, которые могут нарушить эксплуатационные свойства ПВХ мембраны.

В качестве защитного слоя необходимо применять геотекстиль плотностью не менее 200 г/м.кв.

В данном руководстве в дальнейшем устройство разделительного слоя между мембраной и основанием (горизонтальным и вертикальным) подразумевается во всех случаях, за исключением монтажа мембраны на сэндвич-панель и на другие совершенно ровные и гладкие поверхности.

1.6 ПВХ мембрана MONARPLAN FM

MONARPLAN FM - однослойная армированная кровельная ПВХ мембрана, производится методом экструдирования.

MONARPLAN FM предназначена для свободной укладки с последующим механическим креплением к основанию кровли и сваркой в швах. Она имеет хорошую размерную стабильность, стойкость к ультрафиолетовому излучению, прорастанию корней растений. Этот материал можно сваривать, наваривать новый на места ремонта в т.ч. сваривать швы горячим воздухом и после нескольких лет эксплуатации кровли.

MONARPLAN FM производится в трех вариантах толщин – 1,2 мм, 1,5 мм и 1,8 мм.

1.7 ПВХ мембрана MONARPLAN D

MONARPLAN D - однослойная не армированная кровельная ПВХ мембрана, производится методом экструдирования.

MONARPLAN D применяется для изготовления деталей при устройстве усилений.

MONARPLAN D сваривается с MONARPLAN FM с помощью направленного потока горячего воздуха.

MONARPLAN D производится толщиной 1,5 мм

1.8 ПВХ мембрана MONARPLAN W

MONARPLAN W - однослойная армированная кровельная ПВХ мембрана, производится методом экструдирования. Имеет рифленую противоскользкую поверхность.

Monarplan W применяется для устройства дорожек на кровле из ПВХ мембраны. Monarplan W сваривается с MONARPLAN FM с помощью направленного потока горячего воздуха.

MONARPLAN W производится толщиной 1,5 мм

1.9 Физические свойства ПВХ мембран MONARPLAN FM. MONARPLAN D и MONARPLAN W

метод испытания	ед. изм.	значение				
		MONARPLAN FM 1.2	MONARPLAN FM 1.5	MONARPLAN FM 1.8	MONARPLAN D	MONARPLAN W
материал		ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму	ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму	ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму	ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму	ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму

армирование		нетканый полиэстер, гидрофобиз ированный	нетканый полиэстер, гидрофобиз ированный	нетканый полиэстер, гидрофобизир ованный		нетканый полиэстер, гидрофобизи рованный
толщина	мм	1,2	1,5	1,8	1,5	1,5, за исключением профилированн ой части
ширина рулона	см	212/106 или 150/75	212/106 или 150/75	212/106 или 150/75	150 см	150/75
цвет нижней стороны		не нормир	не нормир	не нормир	стандартный мышино-серый (652, RAL7001)	не нормир
цвет верхней стороны		стандартный мышино-серый (652, RAL7001)	стандартный мышино-серый (652, RAL7001)	стандартный мышино-серый (652, RAL7001)	стандартный мышино-серый (652, RAL7001)	стандартный (657, RAL7001) или тёмно- серый (651, RAL7015)
поверхность		гладкая, матовая	гладкая, матовая	гладкая, матовая	гладкая, матовая	ребристая структура "рыбья кость"
вес	г/кв.м	1575	1950	2340	2000	2775
прочность на разрыв	Н/50 мм	≥1150	≥1210	≥1260	≥10	≥1150
удлинение при разрыве	%	≥15	≥15	≥15	≥250	≥15
прочность на раздираание	Н	>325	>500	>600		>325
испытания на разрыв надрезанного образца	Н	>200	>250	>300	>30	>200
испытание на отслаивание сварного шва	Н/50 мм	≥185	≥185	≥185		
прочность соединения на разрыв	Н/50 мм	≥ 800 или разрыв вне шва	≥ 800 или разрыв вне шва	≥ 800 или разрыв вне шва		
гибкость на брусе	°С	≤ -35	≤ -35	≤ -35	≤ -35	≤ -25
постоянство размера	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 2	≤ 0,5
УФ-старение 3024 ч		без трещин	без трещин	без трещин	без трещин	без трещин
УФ-старение 1000 ч		≤ -35	≤ -35	≤ -35	≤ -35	≤ -25
тепловое старение (6 мес. 70°С)	°С	≤ -35	≤ -35	≤ -35	≤ -35	≤ -25
диффузия водяного пара, μ		прибл. 22.000	прибл. 22.000	прибл. 22.000		
сопротивление прорастанию корней		тест пройден успешно	тест пройден успешно	тест пройден успешно		
горючесть		Г2	Г2			
распространен		РП1	РП1			

ие пламени						
воспламеняем ость		В3	В3			

1.10 ПВХ металл-лист - MONARPLAN CM.

Применяется для изготовления углов в примыканиях, отлива при устройстве неорганизованного отвода воды с кровли, для изготовления элементов окончания гидроизоляции, коробов под заливку герметиком, при гидроизоляции различных деталей.

Выпускается размерами 1 м х2 м. Толщина металла 0,6 мм, толщина ламинированного ПВХ покрытия – 0,6 мм.

1.11 Водосливные элементы

а) Воронки

Применяются для организованного сбора и отвода воды с кровли. Могут быть использованы любые воронки с соответствующей конкретному проекту водопропускной способностью. Возможен монтаж как воронок со встроенным фартуком из ПВХ мембраны, так и без него. Возможна комплектация воронки термоэлементом.

б) Скапперы (водопереливные трубы)

Применяются для отвода воды с одного уровня кровли на другой. Могут применяться только скапперы из ПВХ материала или из металла с ПВХ -покрытием с соответствующей конкретному проекту водопропускной способностью.

1.12 Флюгарки (при ремонте кровли)

Флюгарки применяются в основном при санации кровли. Предназначены для отвода влаги, содержащейся в слоях существующей кровли.

1.13 Очиститель

Применяется при ремонте старой кровли из ПВХ мембраны для очистки поверхности швов перед свариванием и для очистки оборудования. Необходимо применять очиститель на основе чистого высокооктанового бензина.

1.14 Герметики, мастики

Для герметизации окончания гидроизоляции с металлической краевой рейкой или с хомутами лучше всего применять полиуретановые герметики.

Для герметизации стыка гидроизоляционного покрытия с воронкой должна применяться водоотталкивающая мастика типа "Waterblock" или "Waterstop".

1.15 Краевая металлическая рейка

Для прижима окончания гидроизоляции к вертикальному основанию применяется краевая рейка с отогнутым сверху бортом. Борт придает рейке жесткость для обеспечения необходимой компрессии на мембрану, а так же препятствует стеканию герметика, нанесенного между ним и вертикальным основанием. Рейка может быть изготовлена из алюминия или оцинкованной стали толщиной не менее 0,6 мм. Длина рейки обычно составляет 2-3 м.

1.16 Крепёжные элементы

При устройстве ПВХ кровли применяются кровельные телескопические дюбели, саморезы, гвозди по бетону, металлические оцинкованные шайбы и другие крепёжные элементы. Допускается применение только специально предназначенного для кровельных работ крепежа с антикоррозийным покрытием, способного обеспечить необходимую прочность крепления к основанию и имеющего необходимый срок службы.

Применение телескопических дюбелей предотвращает разрыв мембраны при вертикальных деформациях кровельного пирога, а также позволяет избежать возникновения мостиков холода между саморезами и основанием кровли. Длина пластиковой части дюбеля подбирается из расчёта толщины утеплителя минус 15-20%. Длина самореза, подбирается таким образом, что бы при полностью прижатом утеплителе, саморез выступал с нижней части профлиста на 15-20 мм.



1.18 Сварочное оборудование

Ручные аппараты, инструменты и приспособления

Инструменты и приспособления для ручной сварки, разметки и разрезания мембраны:

- ручной сварочный аппарат Liester Triac с соплом шириной 40 мм;
- прижимной ролик шириной 40 мм;
- латунный ролик;
- рулетка;
- ножницы;
- нож со сменными лезвиями;
- шлицевая отвертка для контроля качества сварного шва;



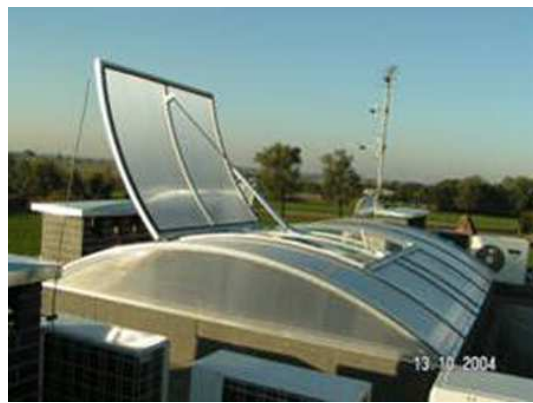
Автоматическое сварочное оборудование

Для сварки кровельных мембран применяют автоматические сварочные аппараты Liester Varimat (220 В - 4000 Вт или 380 В - 5000 Вт), которые могут регулировать температуру от 20 до 650 °С.



1.19 Зенитные фонари

Компания ICOPAL рекомендует кровельные фонари с функцией дымоудаления и купольные световые кровельные фонари производства фирмы AWAK



2. Монтаж механически закрепленной кровельной системы с ПВХ мембраной MONARPLAN FM

2.1 Требования к основанию

1. Уклон основания должен составлять не менее 1,5%
2. Основание должно быть гладкое, сплошное и чистое. Все неровности, острые предметы и отдельные частицы должны быть удалены. Перед укладкой с поверхности основания должны быть убраны лужи воды, снег, лед.
3. Ровность основания определяется контрольной рейкой длиной 2 м, при этом плавно нарастающие неровности по высоте между основанием и контрольной рейкой должны быть не более 10 мм.
4. Прочность на сжатие у выравнивающих или уклонообразующих слоев (бетонная или цементно-песчаная стяжка) должна быть не менее 50 кгс/см² и их толщина - не менее 40 мм.
5. При устройстве основания из водостойкой фанеры толщина ее должна быть не менее 18 мм; из антисептированных досок или цементно-стружечных плит - не менее 25 мм.
6. В случае повышенного количества влажности в структуре старой кровельной конструкции, перед укладкой нового кровельного ковра необходимо перфорировать старый ковер и применить флюгароки. В рамках проектирования ремонта такой кровли, рекомендуется, на основании заключений технических обследований кровли, провести теплотехнический расчёт кровельной конструкции.

2.2 Укладка пароизоляции

Пленка укладывается с перехлестами рулонов не менее 100 мм. Перехлесты проклеиваются двухсторонним скотчем. Если применяется битумная пароизоляция, она наплавляется на основание, предварительно обработанное праймером. В местах окончания утеплителя вдоль примыканий, пароизоляция заводится на вертикаль на высоту, не меньшую чем общая толщина утеплителя.

2.3 Укладка и механическое крепление утеплителя

Все слои утеплителя свободно укладываются на пароизоляционный слой.

Каждый слой утеплителя укладываются в "разбежку", т.е. таким образом, чтобы по одному из направлений стыки между каждыми двумя плитами отстояли друг от друга не менее 100 мм.

Расстояние между любыми соседними стыками каждых двух слоев утеплителя так же должно составлять не менее 100 мм. Рекомендуется каждый слой укладывать перпендикулярно предыдущему. Зазор между плитами должен составлять не более 3 мм.

Средний расход утеплителя для кровель простой прямоугольной конфигурации составляет 1,03% от объема уложенного утеплителя.

Когда все слои уложены, выполняется их механическое крепление к кровельному основанию.

Среднее количество точек крепления – 2 шт. на одну плиту утеплителя. Для крепления в профлист обычно применяются кровельные саморезы со сверлом, для крепления в бетон – специальные гвозди для бетона. Для создания телескопического эффекта саморезы (гвозди) крепятся к основанию через пластиковые телескопические элементы.

2.4 Укладка разделительного (защитного) слоя из геотекстиля.

При использовании в качестве утеплителя плит из экструдированного пенополистирола в качестве разделительного слоя между утеплителем и ПВХ мембраной, применяется геотекстиль, который укладывается с перехлестами рулонов не менее 100 мм. При монтаже на вертикальное основание может быть зафиксирован точечной приклейкой на герметик.

Расход геотекстиля при укладке составляет около 1,1% от общей площади уложенного материала.

2.6 Расчет зон кровли

Исходя из требований СНиП и остальных всеобщих норм ЕС определяются три зоны плоской кровли по дифференциальной ветровой нагрузке:

- зона внутренняя;
- зона краевая (боковая);
- зона угловая

Внутренняя зона

Является зоной, ограниченной внутренними краями зон боковых и угловых.

Краевая (боковая) зона

Краевая зона определяет полосу шириной $e/10$ вдоль края кровли. Минимальная ширина полосы всегда должна быть более чем 1,0 м.

Угловая зона

Угловая зона – зона, находящаяся внутри зоны краевой протяженностью $e/4$ из углов здания.

v = высота здания

g = горизонтальный размер, перпендикулярный направлению ветра

e = меньшая из величин « g » или « $2 \cdot v$ »

Рисунок 1

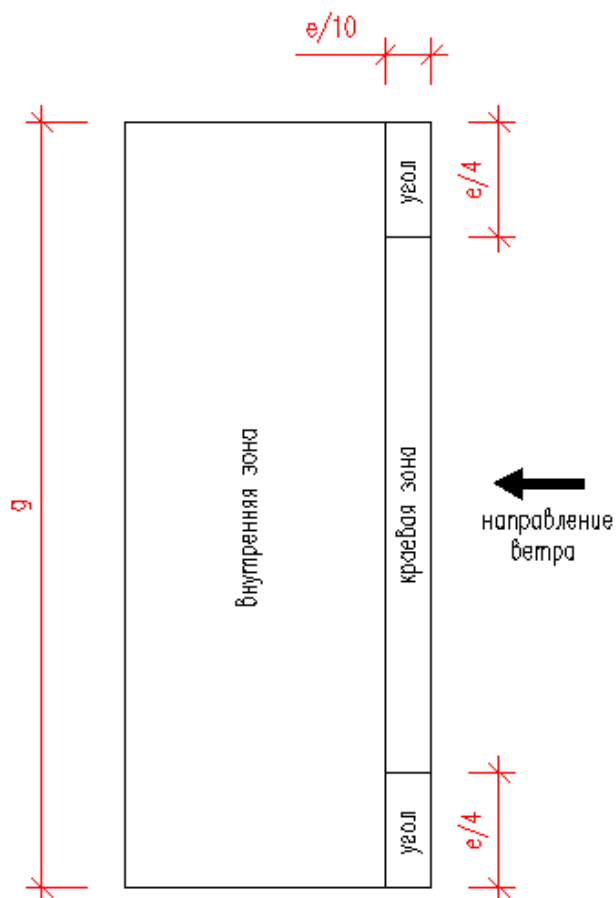
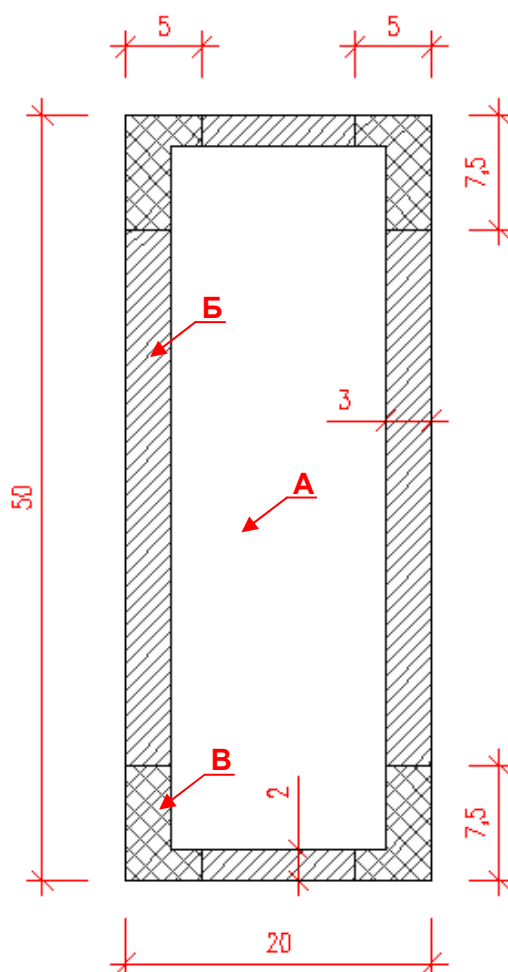


Рисунок 2



2.5 а Пример расчёта размеров зон плоской кровли:

Горизонтальные размеры кровли: 50 x 20 м
Высота здания: 15 м

При направлении ветра, перпендикулярном большей стороне горизонтального размера:

$$v = 15 \text{ м}, 2 \cdot v = 30 \text{ м}$$

$$g = 50 \text{ м}$$

$$e = 30 \text{ м}$$



$$e/10 = 3,0 \text{ м}$$

$$e/4 = 7,5 \text{ м}$$

При направлении ветра, перпендикулярном меньшей стороне горизонтального размера:

$$v = 15 \text{ м}, 2 \cdot v = 30 \text{ м}$$

$$g = 20 \text{ м}$$

$$e = 20 \text{ м}$$



$$e/10 = 2,0 \text{ м}$$

$$e/4 = 5,0 \text{ м}$$

Для окончательных размеров зон – см. рис. 2.

Основное распределение зон кровли для одного направления ветра указано на рисунке 1. При расчёте размеров зон кровли необходимо определить, таким образом, для всех направлений ветра, на которых кровля не защищена, например, более высоким зданием. На углах здания в перехлестах возникают краевые зоны «Б», «В» и в площади кровли зона «А». – см. рис. 2.

2.6 Расчет количества крепежных элементов

- Точный расчет количества крепежных элементов для зон кровли выполняется соответствующими проектными организациями.

Примерный расчет количества крепежных элементов

При следующих условиях крепёжные элементы можно рассчитывать эмпирически:

- Кровля находится на здании высотой не более чем 20 м и испытание на отрыв крепёжного элемента подтвердило усилие, соответствующее троекратной расчётной нагрузке (мин. 400 Н/ 1 шт. крепёжного элемента; то есть 1,2 кН/1 шт. крепёжного элемента).
- Применяются крепёжные элементы, предназначенные для данного основания.
- Ветровая нагрузка не превышает обычные величины, соответствующие СНиП.

Примерный расчёт количества крепёжных элементов

Высота здания	Внутренняя зона	Краевая зона	Угловая зона
до 8 м	3 шт/м ²	4 шт/м ²	6 шт/м ²
с 8 м до 20 м	3 шт/м ²	6 шт/м ²	9 шт/м ²

Если нет возможности проверить эти условия или требуется максимально экономный расчёт количества крепёжных элементов, необходимо рассчитать количество точек крепления для ветровой нагрузки данного объекта точно. При этом минимальное количество крепёжных элементов должно быть 3 шт./м².

2.7 Выбор крепежных элементов в зависимости от типа основания

Металлическое основание (профнастил)

Крепёжные элементы обеспечивают достаточную прочность крепления при толщине металла от 0,63 мм до 1,5 мм. В случае толщины металла меньше чем 0,63 мм необходимо произвести испытание на выдергивание крепёжного элемента. Резьбовая часть самореза должна выступать за нижнюю поверхность профнастила минимум на 15 мм. Таким образом, если длина сверла самореза

составляет 10 мм, то саморез должен выступать за нижнюю поверхность профнастила в сумме на 25 мм.

Деревянное основание

Толщина деревянного основания должна быть мин. 22 мм. Для древесностружечных плит (ДСП) также рекомендуется произвести испытание на отрыв крепёжного элемента. Для крепления применяются саморезы без сверла. Резьбовая часть самореза должна выступать за нижнюю поверхность профнастила минимум на 15 мм.

Основание из бетона

Крепление должно осуществляться в бетон, а не в стяжку. Допустимо крепление непосредственно в стяжку в том случае, если она армирована сеткой и уложена поверх утеплительного слоя, когда крепление в основание крайне затруднено. При выборе конкретного типа крепежа предварительно необходимо произвести испытание на отрыв крепёжного элемента. В зависимости от результатов испытания, можно выбирать тип крепёжного элемента. Могут применяться как саморезы, так и кровельные гвозди по бетону.

При использовании телескопических элементов важно подбирать крепежные элементы таким образом, чтобы их диаметр не был больше внутреннего диаметра элемента.

При креплении в бетонное основание, крепёжные элементы устанавливаются не ближе, чем 50 мм от края бетона, а в случае крепление в легкие или пористые бетоны не ближе, чем 100 мм от края. Диаметр сверла по бетону определяется в соответствии с рекомендациями производителя.

2.8 Выбор телескопических элементов

Крепежные элементы (саморезы, гвозди для бетона) могут применяться в комбинации с телескопическими элементами в том случае, если уклон кровли составляет не более 11%. Если уклон кровли составляет более 11%, применение телескопических элементов не допускается. В этом случае следует применять саморезы и гвозди для бетона с плоскими оцинкованными шайбами.

Для создания телескопического эффекта саморезы (гвозди) крепятся к основанию через пластиковые телескопические элементы.

Длина пластиковой части телескопического дюбеля, рассчитывается таким образом, чтобы расстояние между его нижней частью и поверхностью составляло не менее 15-20% от общей толщины утеплителя. В противном случае телескопический эффект будет недостаточным.

Типы телескопических элементов для крепления утеплителя и мембраны определяется в соответствии с рекомендациями производителя.

2.9 Сварка мембраны

2.9.1. Настройка ручного сварочного аппарата, сварка.

Ручные сварочные аппараты предназначены для устройства стыков мембраны, недоступных для автоматического оборудования (места примыканий кровли к парапетам, стенам и т.д., криволинейные участки кровли). При сварке швов используется насадка с соплом шириной 40 мм. Щель сопла насадки должна быть чистой и иметь равномерную ширину. Нагар с сопла необходимо удалять с помощью металлической щетки. Отверстия подачи воздуха на корпусе аппарата должны быть чистыми. При загрязнении их необходимо очищать с помощью волосяной щетки или продувкой сжатым воздухом.

Порядок включения:

Подключите ручной сварочный аппарат к электросети. Включите вентилятор и установите указатель температуры на деление 7. После прогрева сварочного аппарата в течение 2 мин. поднесите его

сопло на расстояние 5 мм от мембраны в течение 3 с. На мембране должен остаться расплавленный след.

Температура горячего воздуха в ручном сварочном аппарате устанавливается с учетом типа свариваемой мембраны, температуры и влажности окружающего воздуха. Ежедневно определяют температуру сварки путем проведения одной или нескольких пробных сварок. Применение ручного сварочного оборудования требует обязательного использования силиконового ролика.

Устройство сварного шва производится в 3 прохода (этапа).

За первый проход выполняется точечная фиксация деталей (рулонов мембраны) друг относительно друга на расстоянии 30-35 мм от края верхней мембраны с интервалов 25-30 см.

Во время второго прохода создается, так называемый, «воздушный карман шириной не менее 20 мм, обеспечивающий оптимальные условия окончательной сварки, путем непрерывной сварки обеих поверхностей верхней и нижней деталей (мембран).

При третьем проходе производится формирование сварного шва необходимой ширины (40 мм).

Для качественной сварки необходимо следить, чтобы в процессе работы край насадки выходил на 3 мм из - под края мембраны.

Принцип сварки в три прохода распространяется на устройство любых деталей кровли (устройство наружных и внутренних углов, установка фасонных элементов на трубы и т.д.), выполняемых с применением ручного сварочного оборудования.

Направление движения прикаточного ролика должно быть параллельно торцу насадки ручного сварочного аппарата, примерно в 5-7 мм от ее рабочей части.

О правильном выборе параметров сварки свидетельствуют:

- ровный глянцевый след на поверхности мембран шириной около 10 мм;
- обнажение армирующего слоя одной из свариваемых мембран по всей ширине сварного шва при испытании на разрыв;
- наличие и величина сварного валика из расплавленного материала;
- отсутствие складок по всей длине сварного шва;
- отсутствие признаков перегрева мембраны (потечи, изменение цвета).

Остывший сварной шов должен выдержать испытание на разрыв. Мембраны с внутренним армированием при разрыве могут расслаиваться. При установке слишком высокой температуры горячего воздуха качество сварки будет неудовлетворительным, вследствие перегрева мембраны.

Возможные причины неудовлетворительной сварки:

- дефект нагревательного элемента;
- дефект или засорение сопла;
- дефект или засорение подачи воздуха;
- неправильный подбор усилия прикатки шва;
- недостаточная подготовка (неровность) основания кровли;
- загрязнение свариваемых поверхностей.

Меры по предотвращению дефектов:

- регулярная очистка сопла;
- регулярная очистка фильтра.

2.9.2. Сварной шов

Ширина сварного шва должна быть не менее 40 мм.

Хранящиеся в сухом и чистом состоянии материалы легко свариваются без дополнительной очистки и подготовки поверхности мембран.

Только чистая поверхность гарантирует надежную сварку. При необходимости, для удаления пыли, волокон теплоизоляционных материалов или грязи участок для сварного шва предварительно рекомендуется очистить влажной тряпкой с очистителем. Начинайте сварку, когда швы уже чистые и растворитель полностью испарился.

В случае ремонта необходимо очистить свариваемую поверхность мембраны очистителем мембран.

- **Категорически запрещается производить сварку открытым пламенем или иным не рекомендованным способом!**

Сварка горячим воздухом может производиться при любых погодных условиях, если влага не попадает на сварной шов.

При сварке обе поверхности мембран (верхняя и нижняя) нагреваются, приобретая пастообразную консистенцию, после чего соединяются под давлением.

Избегайте использования высоких температур, при которых поверхность мембраны становится коричневого цвета.

2.9.2. Настройка автоматического сварочного оборудования; сварка

При использовании автоматического сварочного аппарата нахлест мембран в зоне продольного шва должен составлять не менее 120 мм. При регулировании аппарата расстояние между осью прикаточного ролика и соплом должно быть равным 45 мм. Нагар с сопла необходимо регулярно удалять щеткой с металлической щетиной.

Оптимальными параметрами сварки являются: температура горячего воздуха ($500 \pm 100^{\circ}\text{C}$) при скорости движения автоматического аппарата 1,5 - 2,0 м/мин. и давления на свариваемый шов равному весу аппарата плюс 10 кг. Выбор параметров сварки зависит от напряжения сети, влажности воздуха, температуры окружающей среды, скорости и направления ветра, влажности поверхности мембраны.

Для правильного выбора температуры и скорости сварки проводятся пробные тесты. Сварите две полоски мембраны длиной 100 см и шириной 10 см. Настраивайте во время сварки скорость и температуру сварочного автомата. О правильном выборе параметров сварки свидетельствуют:

- ширина сварного шва не менее 40 мм;
- равномерность сварки: вдоль качественного сварного шва наблюдается глянцевый след шириной 10 мм;
- отсутствие складок на всем протяжении шва и признаков перегрева пленки (потеки, изменение цвета - коричневый опенок). Проведите тестовые испытания (п.п. 3.2).

Перед началом работы ручное и автоматическое сварочное оборудование (после установления переключателя нагрева теплового элемента в нужную позицию) требует не менее 5 мин. работы на холостом ходу для достижения температуры рабочего режима. Работа при низких температурах окружающего воздуха увеличивает время разогрева оборудования до оптимального температурного режима сварки. После окончания работы, а также при замене или очистке насадок для охлаждения всех деталей сварочного аппарата необходимо не менее 5 мин. оставлять включенным вентилятор при выключенном нагревательном элементе.

2.9.3. Полезные советы при сварке

По возможности для подключения каждого сварочного аппарата сделайте отдельный распределительный щит.

Не подключайте другие аппараты к кабелю. Кабель должен быть как можно короче. Сварка производится по самой кромке мембраны.

Проверяйте начало сварного шва и его окончание, при необходимости дополнительно используйте ручную сварку.

При ручной и автоматической сварке с особым вниманием контролируйте сварку "Т" - образных стыков.

Кромку мембраны в "Т" - образных стыках предварительно рекомендуется срезать под углом для лучшего прохождения автоматического аппарата.

При применении автоматической сварки, точечная фиксация мембран не используется. При сильном ветре и/или на кровлях с большими поперечными уклонами, можно применить сначала точечную фиксацию (прихватку) мембран, чтобы она не съезжала и не было образования складок при сварке. При работе с автоматическим сварочным аппаратом Leister Variant перед началом работ, после длительного перерыва, при резком изменении погоды (вышло или зашло за облака солнце, резко подул или прекратился ветер, резко изменилась температура окружающего воздуха и др.) необходимо провести пробную сварку с проверкой качества сварного шва.

2.10. Монтаж мембраны MONARPLAN FM на горизонтальной поверхности

Мембрана свободно укладывается на основание или утеплитель (при утепляемой кровле). Если в качестве утеплителя применен пенополистирол, то между ним и мембраной должен быть уложен

разделительный слой из геотекстиля плотностью не менее 200 г/м.кв. Затем мембрана крепится механически через все кровельные слои к основанию и сваривается в швах горячим воздухом.

Порядок монтажа

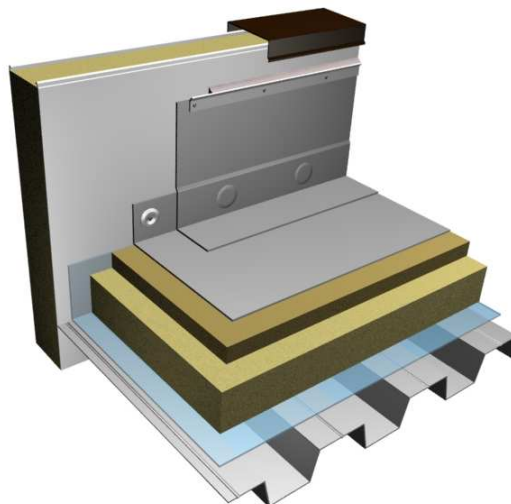
1. При работе в зимнее время рулоны должны быть вынесены на кровлю из теплого помещения.
2. Рулоны мембраны раскатывают на кровле и дают вылежаться 30 мин.
3. Раскладывают рулоны с перехлестом по длинным сторонам 120 мм, по поперечным – 70 мм. При использовании в качестве основания под кровлю профлиста, раскатка рулонов производится перпендикулярно направлению гофр в профлисте.
4. При раскладке рулонов необходимо избегать крестообразных стыков.
5. При высоте кровли от 10 м необходимо вдоль основного периметра кровли и вдоль основных выпусков, таких как постройки, фонари выполнить укладку рулонов шириной не более 1 м в два ряда
6. Выполняют механическое крепление мембраны в перехлестах длинных сторон рулонов к основанию. Если основание – профлист, крепление необходимо осуществлять в верхнюю гофру профлиста. Расстояние от края мембраны до края телескопического элемента должно быть не менее 10 мм.
7. Торцевые стыки рулонов механически не крепятся.
8. На всех примыканиях мембрана должна быть заведена на вертикаль на высоту 40 мм. при устройстве угла из ПВХ металл-листа, и 100 мм. при использовании прижимной планки.
9. При невозможности выполнить крепление периметра к вертикальной поверхности допускается выполнить крепление в горизонтальную поверхность.
10. Выполняют сварку автоматической сварочной машиной в перехлестах мембраны шириной шва не менее 40 мм.
11. “Т” – образные стыки должны быть обработаны усилениями из мембраны MONARPLAN D. Перед устройством усиления “Т” – образный стык необходимо прокатать латунным роликом при подогреве стыка феном. Затем вырезать из MONARPLAN D круг d 150 мм и наварить на стык с прокаткой роликом.

2.11 Монтаж мембраны MONARPLAN FM на вертикальной поверхности

1. При любом способе окончания мембраны на вертикали фартук из мембраны напускается на горизонтальный ковер минимум на 100 мм и сваривается с горизонтальным ковром. Перед устройством этого шва по линии перехода “горизонталь – вертикаль” феном выполняется точечная прихватка фартука мембраны к вертикальной и горизонтальной части угла для четкого формирования перехода. Для приварки фартука к горизонтальному ковра ручным феном достаточная ширина напуска – 100 мм, для сварки автоматом - 120 мм.
2. Затем отдельные фартуки мембраны свариваются между собой ручным феном, образуя сплошной вертикальный ковер. Стыки вертикальных фартуков на переходе “горизонталь – вертикаль” так же являются “Т” – образными стыками, поэтому они должны быть аналогично обработаны неармированной мембраной MONARPLAN D

2.12 Устройство окончания гидроизоляции на вертикали с краевой рейкой.

1. Мембрана поднимается на вертикальное основание на высоту не менее 300 мм в соответствии со СНиП. При необходимости ступени, образующиеся между сваренными фартуками, подрезаются в одну ровную линию с использованием отбойной нити.
2. Затем по краю вертикального ковра из мембраны устанавливается краевая рейка отогнутым бортом вверх. Краевая рейка крепится к вертикальному основанию механически при помощи саморезов. Выбор крепежа зависит от типа вертикального основания. Шаг крепления составляет 200 мм.

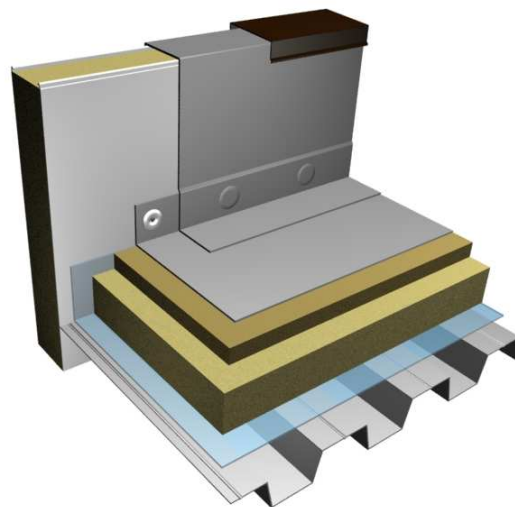


3. При прохождении углов не допускается изгиб рейки, Прохождение углов выполняется отдельными рейками или частями реек со стыком в углу.
4. Затем полость в верхней части рейки заполняется герметиком (лучше всего полиуретановым). Расход герметика зависит от структуры поверхности основания и в среднем составляет 130 г/м.п.

2.13 Устройство окончания гидроизоляции на парапете с оборотом вертикали.

Данный тип окончания гидроизоляции относится к парапетам, цоколям фонарей и витражей.

1. Мембрана поднимается на всю высоту вертикального основания, оборачивает его и заводится за внешний край на 80 - 100 мм.
2. В угловой части мембрана монтируется так же, как в варианте с краевой рейкой.
3. В случае, если высота вертикального основания составляет больше 500 мм необходимо выполнить на вертикали промежуточное крепление выполненное с помощью механически закрепленной прижимной планки с полосой из армированной ПВХ, с последующей приварке к ней ПВХ мембраны фартука. Ширина планки составляет 30-40 мм. ширина ПВХ полосы составляет 100 мм. Другой способ дополнительной фиксации вертикального фартука мембраны при большой высоте вертикального основания – с помощью ПВХ металла. Полоса из ПВХ металла шириной 50 мм крепится саморезами к вертикальному основанию на высоте, равной примерно половине высоты основания. Деформационный зазор между отдельными полосами ПВХ металла – 5 – 10 мм. Шаг крепления – 300 мм. Фартук мембраны приваривается к этой полосе ручным феном.



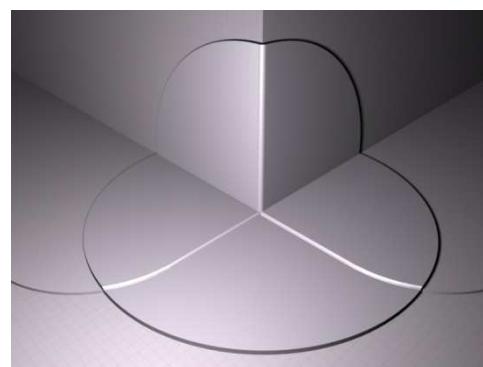
2.14 Обработка углов ПВХ мембраной MONARPLAN D

Все углы на кровле должны быть обработаны ПВХ мембраной MONARPLAN D. Для обработки углов используются куски мембраны MONARPLAN D круглой формы диаметром 150 мм.

Обработка внешнего угла

Нахлест на горизонтальный ковер вертикального фартука мембраны прорезается до центральной точки угла. Уголки нахлестов закругляются, затем нахлесты привариваются к горизонтальному ковра.

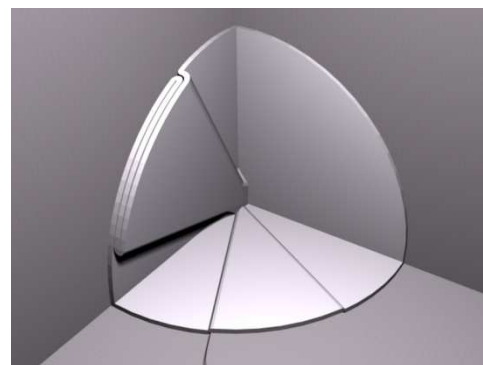
Круглому куску мембраны MONARPLAN D диаметром 150 мм предварительно придают форму угла при помощи разогрева феном, затем всплошную наваривают его на угол с прокаткой роликом.



Обработка внутреннего угла

Нахлест на горизонтальный ковер вертикального фартука мембраны прорезается до центральной точки угла. Уголки нахлестов закругляются, затем нахлесты привариваются к горизонтальному ковра.

Круглый кусок мембраны MONARPLAN D диаметром 150 мм приваривают к одной из боковых сторон и к нижней стороне угла вплотную. При этом с другой боковой стороны образуется складка. Эту складку проваривают вплотную и затем формируют в виде так называемого “свиного уха” так, чтобы складка была направлена вниз. Затем “свиное ухо” приваривают к боковине угла, так же вплотную и с прокаткой роликом.

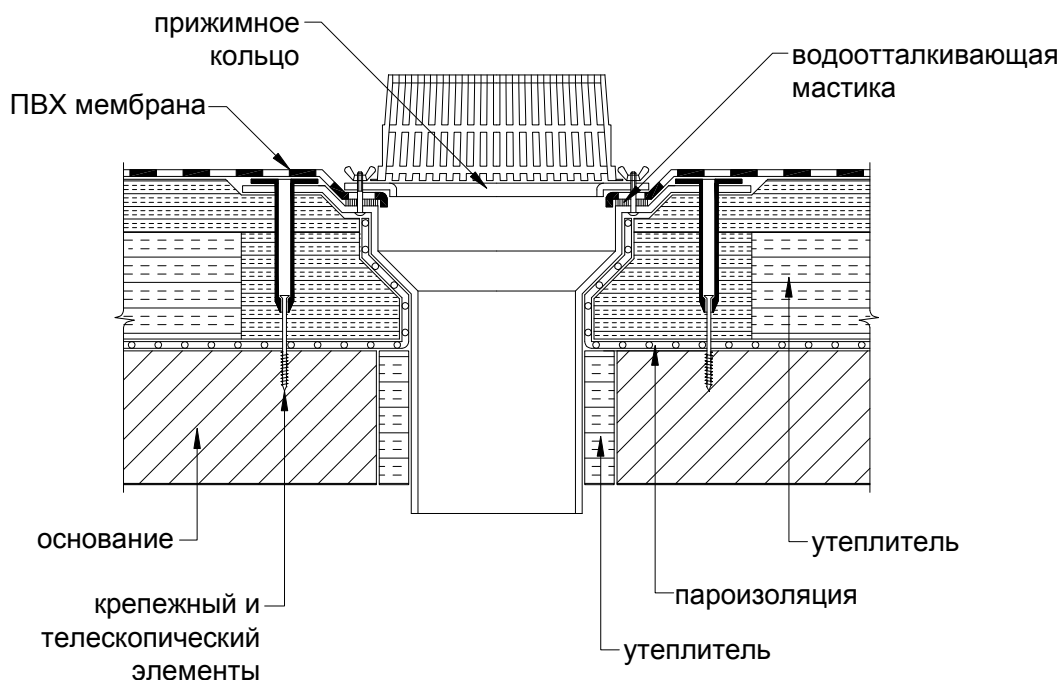


2.15 Гидроизоляция водослива

2.15.1. Гидроизоляция воронки

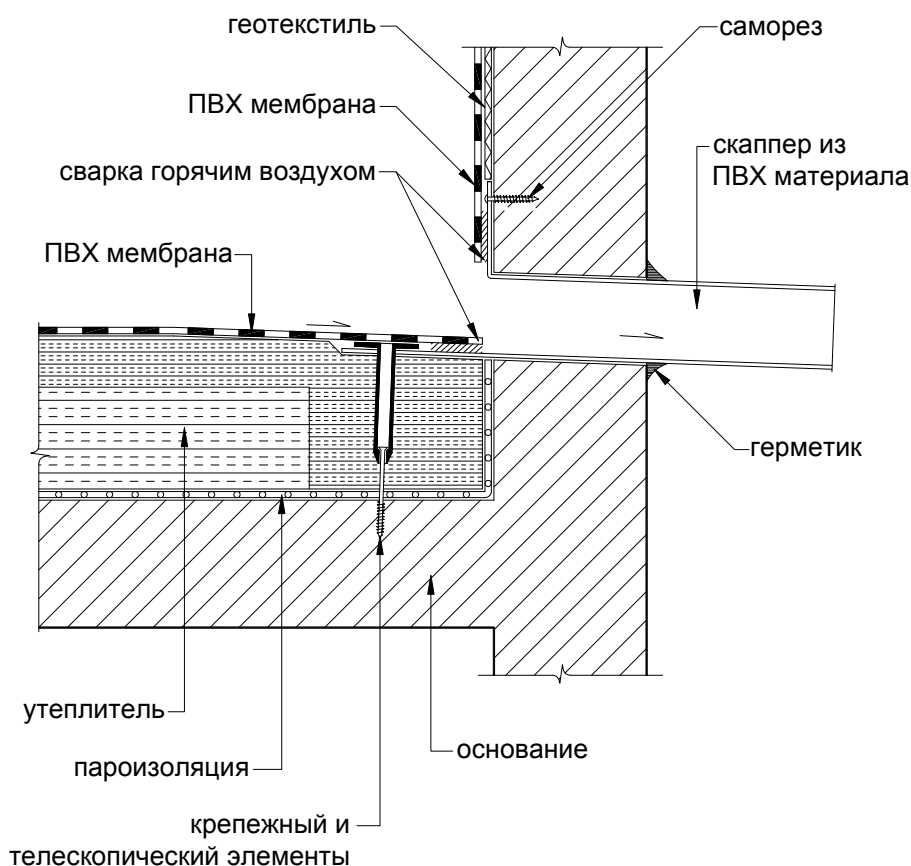
Для надежной фиксации воронки на кровле пространство между ее фланцем и основанием кровли заполняется жестким утеплителем. В верхнем утеплительном слое устраивается выборка глубиной примерно 10 мм и диаметром, равным диаметру фланца воронки.

Воронка должна быть жестко зафиксирована саморезами на основании кровли через утеплительный слой. В мембране прорезается круглое отверстие диаметром, равным внутреннему диаметру прижимного кольца. Стык мембраны и фланца воронки заполняется по всей окружности водоотталкивающей мастикой типа “Waterblock”. Расход мастики “Waterblock” примерно 300 г на одну воронку. Особое внимание должно быть уделено попаданию мастики в места расположения крепежных винтов прижимного кольца. Затем надевается прижимное кольцо и стягивается с фланцем воронки винтами, обеспечивая герметичный стык между гидроизоляционным ковром и воронкой.



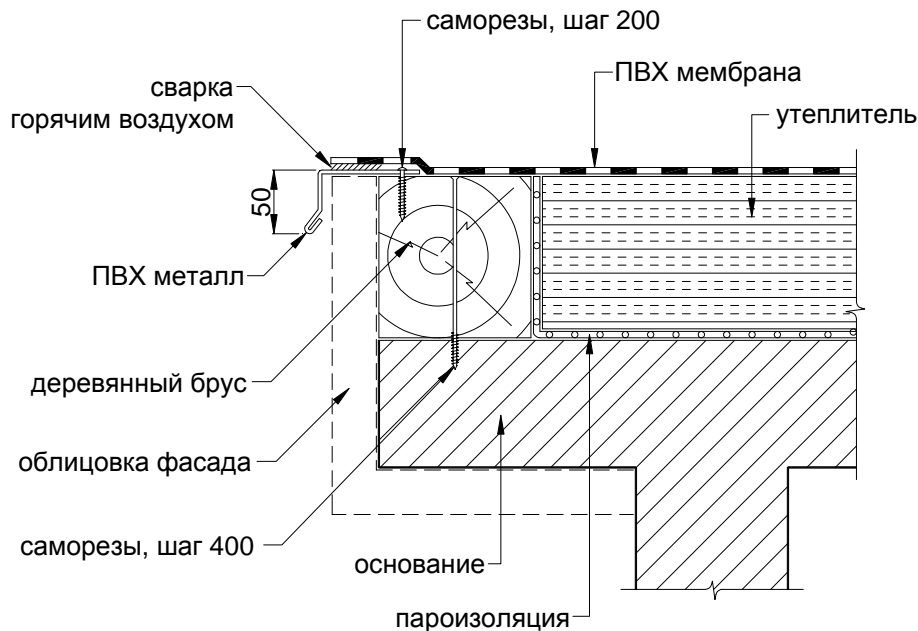
2.15.2. Гидроизоляция скаппера

Скаппер монтируется в заранее сделанном отверстии в парапете. Труба скаппера должна находиться под уклоном, равным уклону кровли или чуть большим. Пространство между горизонтальным фланцем и основанием кровли заполняется жестким утеплителем. В верхнем слое утеплителя устраивается выборка под фланец глубиной примерно 10 мм. Фланцы скаппера крепятся к парапету и к основанию кровли механически при помощи саморезов. Мембрана приваривается к фланцам скаппера вплотную. С внешней стороны парапета зазор между трубой скаппера и отверстием в парапете промазывается полиуретановым герметиком. Для предотвращения засорения скаппера на его входном отверстии может быть установлена фильтрующая сеточка.



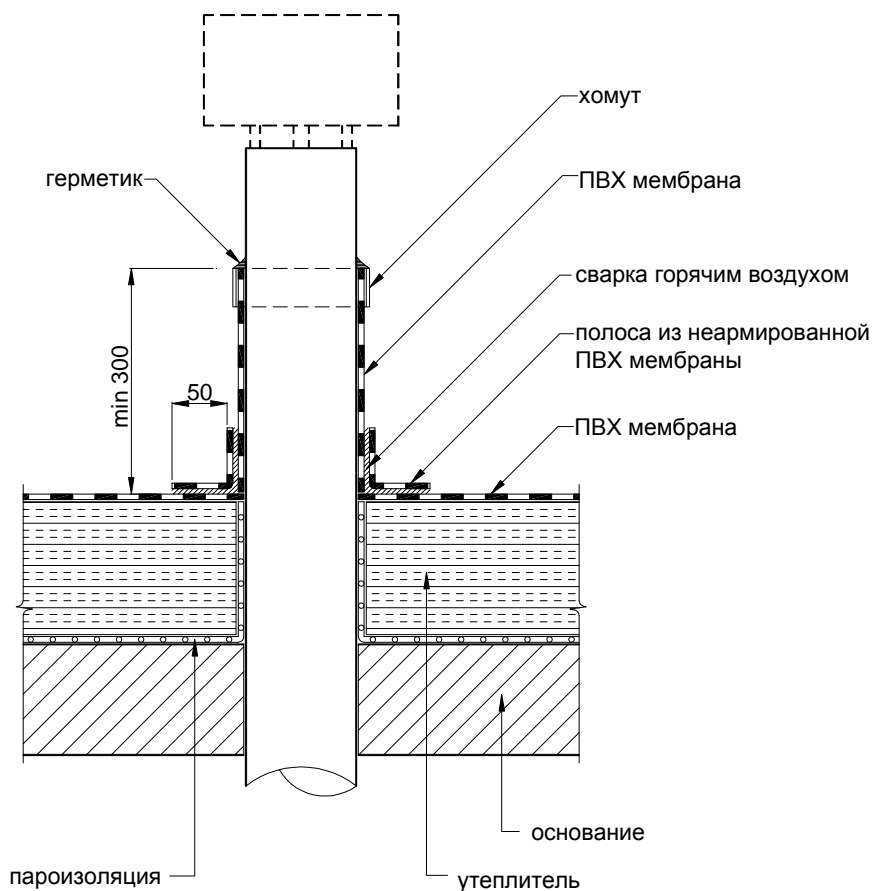
2.15.3. Устройство неорганизованного слива

По свесу вровень с утеплителем устанавливается антисептированный и антипирированный брус или пакет из досок. Брус крепится к основанию крепежными элементами с шагом 400 мм. Если используются доски, то нижняя доска крепится к основанию с шагом 400 мм, и каждая последующая доска крепится к предыдущей саморезами с шагом 400 мм. Затем на брус устанавливается профиль из ПВХ - металла. Профиль крепится к брусу саморезами с шагом 200 мм. При установке элементов профиля между ними следует оставлять деформационные зазоры шириной 3 – 6 мм. На зазоры по всей их длине накладываются полосы из неармированной мембраны MONARPLAN D шириной 120 мм. Оба края полосы привариваются к ПВХ - металлу с шириной швов 40 мм. Затем на профиль напускается гидроизоляционный ковер и приваривается к профилю феном, с шириной сварного шва так же 40 мм. Край гидроизоляционного ковра при напуске на ПВХ - профиль должен отстоять от сгиба профиля на расстояние, равное 10 мм.



2.16 Гидроизоляция трубы

Одно из стандартных решений по гидроизоляции трубы. Труба оборачивается фартуком из мембраны MONARPLAN FM с перехлестом минимум 40 мм. Высота фартука над горизонтальным ковром – минимум 300 мм. Перехлест проваривается феном. Затем стык фартука и горизонтального ковра оборачивается по кругу полосой из MONARPLAN D шириной 100 мм с перехлестом концов 40 мм, которая полностью приваривается. Затем на трубу устанавливается хомут и промазывается сверху полиуретановым герметиком.



2.17 Устройство ходовых дорожек из ПВХ мембраны MONARPLAN W

Дорожки устраиваются для организации проходов на кровле к оборудованию. Рулоны MONARPLAN W привариваются по краям к гидроизоляционному ковру точечно через 200 - 250 мм.

3. Контроль качества выполнения работ

3.1 Контроль качества сварного шва

Качество сварного шва определяют не ранее чем через 10 минут после его устройства:

- Визуально - для выявления внутренних дефектов шва (пустот в шве, складок, разрушение верхнего слоя материала)
- Механически – с использованием шлицевой отвертки. Надавливание шлицевой отвертки вдоль края сварного соединения позволяет выявить плохо сваренный участок шва

Качественный сварной шов:

- Ширина сварного шва не менее 40 мм
- При разрыве контрольного участка сварного шва должен быть виден армирующий слой по всей ширине шва
- По краю сварного шва должен образовываться валик из вытекшего расплавленного ПВХ
- Отсутствие вздутий и складок на шве
- Отсутствие признаков перегрева материала (подтеки, изменение цвета)

Причины не качественного сварного шва:

- Неправильный подбор соотношения скорости движения аппарата и температуры сварки
- Неправильный выбор насадки аппарата
- Сильное загрязнение поверхностей сваривания
- Влажность мембраны из-за неправильного хранения
- Перебои в электропитании

При обнаружении дефектов шва необходимо с помощью ручного сварочного оборудования провести доваривание материала.

При обнаружении складок, пустот в зоне устройства шва или дефект самого материала необходимо выполнить ремонт этого участка см. п. 7

4. Приемка выполненных работ

1) Внешний осмотр кровли:

- Кровля должна быть чистой
- Отсутствие посторонних предметов и материалов

2) Качество сварного шва см. п. 5.1 настоящего руководства

3) Крепление мембраны см. п. 3 настоящего руководства

4) Правильность выполнения примыканий и усиления

Приемка выполненных работ оформляется актом

5. Ремонт кровель из ПВХ – мембраны

Ремонт поврежденной мембраны выполняют в следующей последовательности:

- удалить пыль или грязь
- область, которая будет восстанавливаться должна быть отмыта мыльным раствором
- сильно загрязненные области могут нуждаться в повторной чистке до тех пор, пока не будет удалена вся грязь
- если на мембране присутствует битум, он должен быть очищен, сначала уайт-спиртом, а затем отмыт выше указанным методом
- полностью высушивают очищенную область. Протирают чистой хлопковой тканью и сушат аппаратом ручной сварки в режиме минимальной температуры
- вырезают круглую заплатку материала и приваривают ее на месте дефекта

- любой другой материал, контактирующий с «MONARPLAN» мембраной, должен быть согласован с техническим отделом «Икопал»

6. Техника безопасности и охрана труда ,экологическая и пожарная безопасность

К обслуживанию и эксплуатации сварного оборудования при производстве кровельных работ допускаются лица, хорошо изучившие правила эксплуатации, специфические требования по технике безопасности и имеющие удостоверение о допуске к работе. При организации работ необходимо руководствоваться СНиП III-480 «Техника безопасности в строительстве».

К производству гидроизоляционных работ допускаются рабочие, прошедшие медицинский осмотр, обученные мерам пожарной безопасности и методам проведения этих работ.

Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения, соблюдать требования ГОСТ 12.1004-91 «Пожарная безопасность»

Отметка о проведении инструктажей должна быть в специальном журнале под роспись. Журнал должен храниться у ответственного лица за проведение работ на объекте или в строительной организации.

7. Приложения

К этому документу прилагаются основные принципиальные узлы устройства кровли. При необходимости, консультируйтесь с техническим отделом ICOPAL Россия.