

# ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

## Сварка кровельной системы с ПВХ мембраной Monarplan FM

### 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта (ТТК) составлена на сварку кровельной системы с ПВХ мембраной Monarplan FM.

ТТК предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

### 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

#### 3.1. Сварка мембраны

##### 3.1.1. Настройка ручного сварочного аппарата, сварка

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 интервалом 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 (потеки, 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.

### 3.1.2. 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.

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

### 3.1.3. Настройка автоматического сварочного оборудования; сварка

При использовании автоматического сварочного аппарата перехлест 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.

Надо сварить 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 (потечи, изменение цвета - коричневый оттенок). Проводятся тестовые испытания.

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.

По возможности для подключения каждого сварочного аппарата необходимо сделать отдельный распределительный щит.

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

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

При ручной и автоматической сварке с особым вниманием надо контролировать 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.

## 3.2. Расчет зон кровли

Исходя из требований СНиП и остальных всеобщих норм ЕС определяются три зоны плоской кровли по дифференциальной ветровой нагрузке (рис.1-2):

- 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 " $2*v$ ".

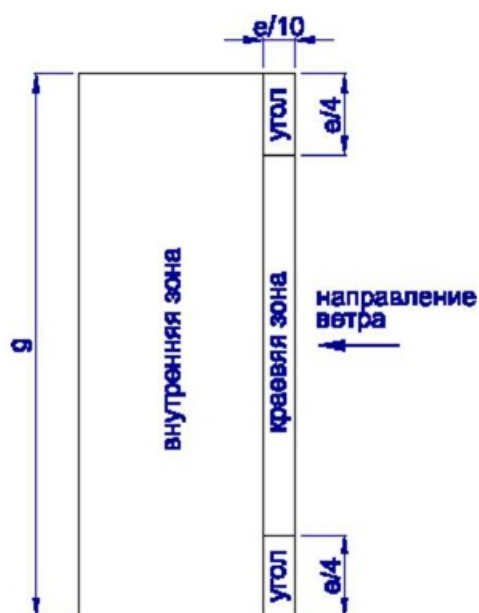


Рис.1. Основное распределение зон кровли для одного направления ветра

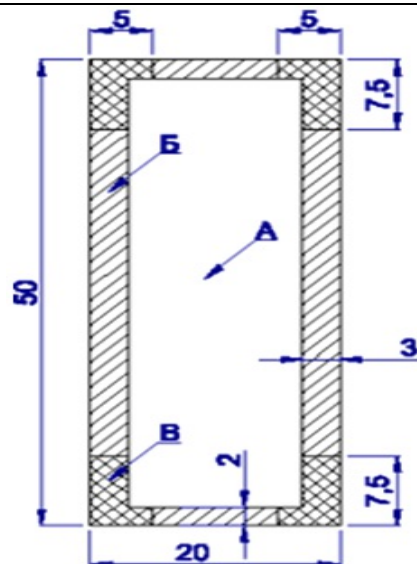


Рис.2. Определение окончательных размеров зон

### 3.2.1. Пример расчёта размеров зон плоской кровли:

Горизонтальные размеры кровли: 50x20 м

Высота здания: 15 м

При направлении ветра, перпендикулярном большей стороне горизонтального размера:

$v=15$  м,  $2*v=30$  м

$g=50$  м → →                       $e/10=3,0$  м

$e=30$  м → →                       $e/4=7,5$  м

При направлении ветра, перпендикулярном меньшей стороне горизонтального размера:

$v=15$  м,  $2*v=30$  м

$g=20$  м → →                       $e/10=2,0$  м

$e=20$  м → →                       $e/4=5,0$  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.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

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.

По возможности для подключения каждого сварочного аппарата необходимо сделать отдельный распределительный щит.

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

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

При ручной и автоматической сварке с особым вниманием надо контролировать 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.

## **Контроль качества выполнения работ**

### **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.

### **Условия качественного сварного шва:**

- 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 некачественного сварного шва:**

- Неправильный подбор соотношения скорости движения аппарата и температуры сварки;
- Неправильный выбор насадки аппарата;
- Сильное загрязнение поверхностей сваривания;
- Влажность мембраны.

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 дефектов самого материала необходимо выполнить ремонт этого участка.

### **Приемка выполненных работ**

Предъявляются следующие требования к кровле:

- Кровля должна быть чистая;
- Не должны присутствовать посторонние предметы и материалы.

Проверяется:

- Качество сварного шва;
- Соблюдение технологии крепления мембраны;
- Правильность выполнения гидроизоляции примыканий и усилений;
- Приемка выполненных работ оформляется соответствующим актом.

## **5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ**

### **5.1. Сварочное оборудование**

#### **5.1.1. 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.



Рис.3. Ручной сварочный аппарат Liester Triac

#### **5.1.2. 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.



Рис.4. Автоматический сварочный аппарат Liester Varimat

## 5.2. 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 вариантах толщин 1,2 мм, 1,5 мм и 1,8 мм.

## 5.3. Физические свойства ПВХ мембран Monarplan FM

Метод испытания	Ед. изм.	Значение		
		Monarplan FM1.2	Monarplan FM1.5	Monarplan FM1.8
Материал		ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму	ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму	ПВХ с антипиренами, не стойкий к битуму
Армирование		нетканый полиэстер, гидрофобизированный	нетканый полиэстер, гидрофобизированный	нетканый полиэстер, гидрофобизированный
Толщина	мм	1,2	1,5	1,8
Размер рулона	м	1,06 м×20 м 2,12 м×20 м	2,12 м×15 м	2,12 м×15 м
Цвет нижней стороны		не нормир.	не нормир.	не нормир.
Цвет верхней стороны		стандартный мышино-серый (652, RAL7001)	стандартный мышино-серый (652, RAL7001)	стандартный мышино-серый (652, RAL7001)
Поверхность		гладкая, матовая	гладкая, матовая	гладкая, матовая
Вес	г/м <sup>2</sup>	1575	1950	2340
Прочность на разрыв	Н/50 мм	>1150	>1210	>1260
Удлинение при разрыве	%	>15	>15	>15
Прочность на раздираание	Н	>325	>500	>600
Испытания на разрыв надрезанного образца	Н	>200	>250	>300
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
Постоянство размера	%	<0,5	<0,5	<0,5
УФ-старение 3024 ч		без трещин	без трещин	без трещин
УФ-старение 1000 ч		<-35	<-35	<-35
Тепловое старение (6 мес 70°С)	°С	<-35	<-35	<-35
Диффузия водяного пара, М		прибл. 22,000	прибл. 22,000	прибл. 22,000
Сопротивление прорастанию корней		тест пройден успешно	тест пройден успешно	тест пройден успешно
Горючесть		Г2	Г2	Г2
Распространение пламени		РП1	РП1	РП1
Воспламеняемость		В3	В3	В3

## 6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

При организации работ необходимо руководствоваться СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

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

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

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

## 7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**Таблица ГЭСН 12-01-028 Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран по готовому основанию со сваркой стыков**

Состав работ:

01. Устройство разделительного слоя из геотекстиля. 02. Укладка кровельной ПВХ мембраны. 03. Крепление мембраны к основанию. 04. Очистка шва перед сваркой. 05. Сварка стыков внахлест. 06. Усиление Т-образного стыка.

Измеритель: 100 м<sup>2</sup> кровли

Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран (со сваркой полотен) с укладкой разделительного слоя по утеплителю, несущее основание из:

12-01-028-01 металлического листа

12-01-028-02 бетона

Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. измер.	12-01-028-01	12-01-028-02
<b>1</b>	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч	6,99	5,33
1.1	Средний разряд работы		3,3	3,3
<b>2</b>	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,03	0,03
<b>3</b>	<b>МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ</b>			

020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.-ч	0,01	0,01
021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.-ч	0,02	0,02
134041	Шуруповерт	маш.-ч	1,2	0,39
331451	Перфораторы электрические	маш.-ч	-	1,2
333602	Электрофен TRIAC, 1,6 кВт	маш.-ч	0,32	0,32
333611	Автомат сварочный типа Leister Varimat V, 4,6 кВт	маш.-ч	0,45	0,45
400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	0,02	0,02
<b>4</b>	<b>МАТЕРИАЛЫ</b>			
101-2202	Дюбели распорные полиэтиленовые 6x40 мм	1000 шт.	-	0,4
101-2472	Растворитель марки N 646	т	0,0009	0,0009
101-2914	Дюбели полипропиленовые кровельные 50x15x150	100 шт.	4	4
101-3176	Мембрана кровельная армированная на основе ПВХ толщиной 1,2 мм	м <sup>2</sup>	115	115
101-3177	Мембрана кровельная неармированная на основе ПВХ толщиной 1,5 мм	м <sup>2</sup>	0,6	0,6
101-3198	Винты самонарезающие остроконечные 4,8x70 мм	100 шт.	4	4
101-9068	Геотекстиль	м <sup>2</sup>	110	110

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.

СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.

ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме".

