

## СВАРКА НАГРЕВАТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

Сварка нагревательным элементом (стыковая) главным образом применяется для соединения изделий из термопластов в форме труб или листов (плит), как в одной плоскости, так и под углом. Процесс заключается в выравнивании кромок соединяемых изделий относительно нагревательного элемента под давлением, нагреве кромок без давления до температуры сварки, соединении свариваемых кромок изделий (собственно сварки) и последующем охлаждении сварного соединения под давлением.

Сварка нагревательным элементом: этапы процесса



### Выравнивание

На данном этапе кромки соединяемых изделий, подлежащие сварке, прижимаются к нагретому инструменту до тех пор, пока они не соприкоснутся с нагретым инструментом по всей своей длине. Момент соприкосновения можно определить по образованию наплыва (грата) в месте контакта соединяемых кромок с нагревательным элементом. Выравнивание считается выполненным, когда высота грата по всей длине соединяемых кромок достигнет установленных значений, что является показателем того, что вся площадь кромок соединяемых изделий соприкасается с нагретым инструментом.

Величины давления (прижима) на данном этапе и установленные размеры грата для разных материалов приведены в таблицах ниже.

### Нагрев

Для нагрева кромок свариваемых изделий должны соприкоснуться с нагретым инструментом при низком давлении. Для этого давление снижается практически до нуля ( $\leq 0,01$  Н/мм<sup>2</sup>). Во время нагрева тепло проникает в свариваемые поверхности и нагревает их до температуры сварки. Температура и продолжительность нагрева для разных материалов приведены в таблицах ниже.

## Переключение

После выполнения нагрева кромки свариваемых изделий необходимо отвести от нагретого инструмента, который затем необходимо убрать, не задевая нагретые кромки изделий. Затем свариваемые изделия необходимо как можно быстрее сдвинуть друг к другу, пока они почти не соприкоснутся свариваемыми кромками. Время данного переключения не должно продолжаться дольше установленных значений, поскольку в противном случае нагретые кромки остынут и это отрицательно скажется на качестве сварного шва. Установленное время переключения для различных материалов приведено в таблицах ниже.

## Сварка

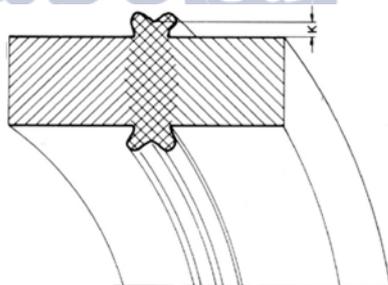
Нагретые кромки свариваемых изделий должны приводиться в соприкосновение со скоростью, близкой к нулю при этом величина давления (сдвижное усилие) должна увеличиваться линейно до установленного значения. Продолжительность повышения давления до установленного значения для различных материалов и установленные величины давления приведены в таблицах ниже.

Механическая нагрузка на полученное сварное соединение допускается только после окончания процесса охлаждения. Для этого в течение всего времени охлаждения необходимо поддерживать полное давление соединения при температуре окружающей среды. Продолжительность процесса охлаждения для различных материалов приведено в таблицах ниже.

Допускается сокращение на 50% времени охлаждения, т.е. сброс давления и извлечение сваренного изделия из сварочного аппарата, при соблюдении следующих условий:

- соединение выполнено в условиях цеха
- при извлечении из сварочного аппарата и последующем временном хранении нагрузка на соединение незначительна
- толщина свариваемых изделий по соединяемым кромкам не превышает 15 мм

После выполнения сварного соединения должен получиться однородный двойной грат. Форма грата определяется соотношением показателей свариваемости материалов соединяемых изделий относительно друг друга. Асимметричная форма грата может быть вызвана различными показателями текучести соединяемых материалов (ПТР). Свариваемость можно оценить опытным путем, сварив образцы материалов из заданного диапазона ПТР, даже если это может привести к асимметричным сварочным швам. Высота грата (К) всегда должна быть  $> 0$ .



# Параметры сварки листовых материалов нагревательным ЭЛЕМЕНТОМ

Полипропилен гомополимер и блоксополимер (PPH и PPB)

Сварка согласно протоколу DVS 2207



Толщина листа	Температура нагревательного элемента	Выравнивание, высота грата при 0.1 Н/мм <sup>2</sup>	Время нагрева при 0.01Н/мм <sup>2</sup>	Время переключения	Время увеличения давления до 0.1 Н/мм <sup>2</sup>	Время охлаждения под давлением 0.1 Н/мм <sup>2</sup>
мм	°С	мм	с	с	с	МИН
3	210	0,5	100	5	5	6
4		0,5	115	5	5	6
5	205	0,5	135	5	6	8
6		0,5	160	6	7	10
8		1	190	6	7	14
10	200	1	210	7	8	18
12		1	235	7	10	22
15	195	1	270	8	12	24
20		1.5	330	9	16	30
25		1.5	380	10	20	35
30	190	1.5	430	11	24	40
40		2	490	14	32	55
50		2.5	550	17	40	60

# Параметры сварки листовых материалов нагревательным ЭЛЕМЕНТОМ

Поливинилиденфторид (ПВДФ, PVDF)

Сварка согласно протоколу DVS 2207



Толщина листа	Температура нагревательного элемента	Выравнивание, высота грата при 0.1 Н/мм <sup>2</sup>	Время нагрева при 0.01Н/мм <sup>2</sup>	Время переключения	Время увеличения давления до 0.1 Н/мм <sup>2</sup>	Время охлаждения под давлением 0.1 Н/мм <sup>2</sup>
мм	°С	мм	с	с	с	мин
5	240	0.5	80	3	5	8
10		1	140	3	7	14
15		1	190	4	9	19
20		1.7	240	4	11	25
25		2	290	5	13	32
30		2.5	340	5	15	40



# Параметры сварки листовых материалов нагревательным элементом

Непластифицированный (PVC-U)  
Сварка согласно протоколу DVS 2207

Время переключения  $\leq 2$  с

engplast.ru  
дистрибуция инженерных пластиков

Толщина листа	Температура нагревательного элемента	Выравнивание, высота грата при 0.6 Н/мм <sup>2</sup>	Время нагрева при 0.01Н/мм <sup>2</sup>	Время увеличения давления до 0.6 Н/мм <sup>2</sup>	Время охлаждения под давлением 0.6 Н/мм <sup>2</sup>
мм	°С	мм	с	с	мин
1,9	230	0.5	28,5	2	4
3	230	0.5	45	3	6
4	230	0.5	60	3	8
6	230	1.0	90	4	12
8	230	1.0	120	5	16
10	230	1.0	150	6	20
12	230	1.5	180	7	24
15	230	1.5	225	9	30
20	230	1.5	300	11	40
25	230	1.5	375	14	50

engplast.ru  
дистрибуция инженерных пластиков

# Параметры сварки листовых материалов нагревательным ЭЛЕМЕНТОМ

Хлорированный ПВХ (PVC-C)  
Сварка согласно протоколу DVS 2207

Время переключения  $\leq 2$  с



Толщина листа	Температура нагревательного элемента	Выравнивание, высота грата при 0.5 Н/мм <sup>2</sup>	Время нагрева при 0.01Н/мм <sup>2</sup>	Время увеличения давления до 0.5 Н/мм <sup>2</sup>	Время охлаждения под давлением 0.5 Н/мм <sup>2</sup>
мм	°С	мм	с	4	мин
2	230	0.5	28		4
3	230	0.5	42		6
4	230	0.5	56		8
6	228	1.0	86		12
8	225	1.0	122		16
10	223	1.0	168		20
12	222	1.5	222		24
15	221	1.5	294		30
20	220	1.5	392		40
25	220	1.5	490		50

