



ООО «Селенит», ИНН 6679085037, КПП 667901001,  
ОКПО 45602015, ОГРН 1156658109761, РФ, индекс 620141,  
г. Екатеринбург, ул. Завокзальная, д. 13,  
офис Н-206, E-mail [selenit@selenit.su](mailto:selenit@selenit.su),  
сайт [selenit.su](http://selenit.su)



Утверждаю:  
Технический директор

Шараев С. Г.

«20» октября 2020 г.

## Флюсы сварочные плавные

### ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 24.66.46.120-45602015-2020

Срок введения: 20.10.2020  
Без ограничения срока действия

Разработано впервые

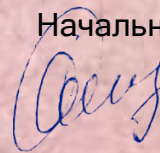
Согласовано:

Разработано:

Начальник производства

Начальник технического отдела

 Пономарев Г. Д.

 Иванова О. С.

«20» октября 2020 г.

«20» октября 2020 г.

#### КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

ООО «Селенит», ИНН 6679085037, E-mail [selenit@selenit.su](mailto:selenit@selenit.su), сайт [selenit.su](http://selenit.su)

2020 г.

Подпись и дата	
Инв. N дубл.	
Взам. инв. N	
Подпись и дата	
Инв. N подл.	





# 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

## 1.1 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1.1 Флюсы сварочные плавные изготавливаются следующих марок: АН-348 0525, АН-348 0515, ОСЦ-45 0525, ОСЦ-45 0515, АН-47 0525, АН-47 0515 и должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.1.2 Химический состав флюсов должен соответствовать показателям, приведенным в таблице 1. Химической активностью флюса  $A_f = 0,7 - 0,8$ .

Таблица 1

Оксид	АН-348 %	ОСЦ-45 %	АН-47 %
SiO <sub>2</sub> оксид кремния	30-39	35-39	42-49
FeO оксид железа	19-40	23-38	9-21
CaO оксид кальция	Не более 14	4-15	8-19
MgO оксид магния	Не более 9	3-10	2-9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> оксид алюминия	Не более 10	5-9	7-15

1.1.3 Зерна флюса должны иметь строение смеси пемзовидного и стекловидного вида, от серого до чёрного цвета всех оттенков.

1.1.4 Гранулометрический состав флюса должен соответствовать показателям, приведенным в табл.2.

Таблица 2

Марка флюса	Размеры зерен, мм
АН-348 0525	0,5 - 2,5
АН-348 0515	0,5 - 1,5
ОСЦ-45 0525	0,5 - 2,5
ОСЦ-45 0515	0,5 - 1,5
АН-47 0525	0,5 - 2,5
АН-47 0515	0,5 - 1,5

**Примечания:**

1. Не допускается наличие во флюсе: зерен размером, превышающим предельные значения в таблице 2, в количестве более 3% от его массы, зерен размером менее предельных значений из таблицы более 3% от его массы.

2. По согласованию с потребителем допускается изготавливать флюс с размером зерен менее 0,5 мм.

1.1.5 Влажность флюсов марки АН-348 0525, ОСЦ-45 0525, АН-47 0525 не должна превышать 0,05%, марки АН-348 0515, ОСЦ-45 0515, АН-47 0515 0,1 %, от массы флюса.

При влажности, превышающей допустимую, флюсы подвергаются термообработке: АН-348 0515, ОСЦ-45 0515, АН-47 0515 - 300-400 °С - 1 час; АН-348 0525, ОСЦ-45 0525, АН-47 0525 - 400-450 °С - 2 часа. Допускается применение иных режимов сушки, обеспечивающих требуемую влажность.

1.1.6 Насыпная плотность флюса марок АН-348, ОСЦ-45, АН-47 - 1,4 ... 1,9 г/см<sup>3</sup>.

Инв. N подл.	Подпись и дата
В зам. инв. N	Инв. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата





## 2 ОХРАНА ТРУДА

2.1 При эксплуатации, транспортировании и хранении должны выполняться требования ПБ 11-493 «Общие правила безопасности для металлургических и коксохимических предприятий и производств», ПОТ РМ-007 «Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».

2.2 При работе с флюсами рабочая зона должна быть оборудована вытяжной вентиляцией, обеспечивающей ПДК=2 мг/м<sup>3</sup> при содержании в пыли от 10 до 70% кремния диоксида кристаллического в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007.

2.3 При необходимости для дополнительной защиты органов дыхания могут использоваться индивидуальные средства защиты по ГОСТ 12.4.041.

## 3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Флюсы подвергаются приемо-сдаточным и периодическим испытаниям, которые проводятся заводом-изготовителем.

3.2 Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждая партия флюсов. Размер партии определяется количеством, изготовленного в течении нескольких смен, но не более 30 тонн.

3.3 Периодические испытания проводятся один раз в месяц.

3.4 В процессе приемо-сдаточных и периодических испытаний контролируются параметры и характеристики, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Параметры и характеристики	Приемо-сдаточные испытания	Периодические испытания
Внешний вид упаковки	+	-
Комплектность	+	-
Масса	+	-
Гранулометрический состав	+	-
Однородность	+	-
Насыпная плотность	-	+
Влажность	+	-
Химический состав	-	+

3.5 Результаты испытаний заносятся в протокол.

3.6 Поставке подлежит партия флюса, прошедшая приемо-сдаточные испытания.

3.7 По согласованию с потребителем, допускается отгрузка флюса с гранулометрическим составом, не соответствующими указанным в п.1.1.4.

Подпись и дата
Инв. N дубл.
В зам. инв. N
Подпись и дата
Инв. N подл.

Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	24.66.46.120-45602015-2020	Лист
						5

## 4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ

### 4.1 МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ

4.1.1 От каждой партии флюса отбирают выборку массой не менее 10 кг, составляемую из точечных проб. Отбор точечных проб проводят в процессе упаковки продукции. При упаковке флюса в бумажные мешки отбирают одну точечную пробу от каждого десятого мешка; при упаковке в контейнеры - от каждого контейнера не менее четырех точечных проб, причем следует брать усредненные пробы при засыпке флюса в контейнер, пересекая полностью поток, при подаче флюса в бункер на движущихся средствах отбирают не менее четырех точечных проб за 1 ч. Масса точечной пробы от 0,05 до 0,30 кг.

4.1.2 При получении неудовлетворительных результатов по одному из показателей по этому показателю проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

4.1.3 Отобранную выборку тщательно перемешивают, после чего доводят квартованием до массы не менее 2,5 кг, из которых после перемешивания отбирают 0,5 кг для определения химического состава и влажности.

**Квартование** - способ сокращения проб делением на 4 части (кварты), из которых 2 (через одну по кругу) берут в сокращенную пробу, а 2 идут в отвал или в дубликат пробы (Словарь геологический, том 1, Москва, 1973).

Оставшийся флюс квартуют, получая четыре порции - каждая массой не менее 0,5 кг, из которых две порции отбирают для двух параллельных определений насыпной плотности, третью порцию делят пополам, получая две порции по 250 г для определения гранулометрического состава, и от последней порции после квартования отбирают две навески по 100 г для контроля однородности.

4.1.4 Для определения гранулометрического состава пробу просушивают до постоянной массы.

### 4.2 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.2.1 Контроль внешнего вида упаковки и комплектности осуществляют визуально.

Проверяют целостность упаковки, наличие маркировки и сопроводительного документа, подтверждающего соответствие флюса установленным требованиям.

4.2.2 Контроль массы флюса в одном мешке проводится методом взвешивания на весах по ГОСТ 29329, класс точности обычный.

Масса нетто должна соответствовать: при упаковке в мешки -  $50 \pm 1,5$  кг; при упаковке в контейнер мягкий специализированный МКР 1,0С2-1,3ППР-2 -  $1000 \pm 30$  кг

4.2.3 Химический состав флюсов сварочных АН-348, ОСЦ-45, АН-47 по содержаниям основных оксидов определяется по следующим нормативным документам:

SiO<sub>2</sub> Содержание оксида кремния определяется по (ГОСТ 22974.2 Флюсы сварочные плавные. Методы определения оксида кремния).

FeO Содержание оксида железа определяется по (ГОСТ 22974.6 Флюсы сварочные плавные. Методы определения оксида железа (III)).

Инь. N подл.	Подпись и дата
В зам. инв. N	Инь. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



CaO и MgO Содержание оксида кальция и магния определяется (ГОСТ 22974.5 Флюсы сварочные плавные. Методы определения оксида кальция и оксида магния).

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Содержание оксида алюминия определяется по (ГОСТ 22974.4 Флюсы сварочные плавные. Методы определения оксида алюминия).

4.2.4 Гранулометрический состав флюсов определяют рассевом навески на вибростенде электродинамическом ПЭ-6700, через соответствующие два сита в течение (60±5) с и последующим взвешиванием остатка на крупном сите и просева под мелким ситом с погрешностью не более 0,1%. Относительное количество зерен (X), не соответствующих по размеру требованиям табл.2, в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m}{M} \cdot 100,$$

Где: *m* - масса остатка на крупном сите или просева под мелким ситом, г;  
*M* - общая масса навески, г

Для определения гранулометрического состава флюсов должны применяться сита с сетками № 025, 0355 по ГОСТ 6613, №1,6 по ГОСТ 3826 или ГОСТ 6613 и № 2,8; 4,0 по ГОСТ 3826.

Взвешивание производят на весах лабораторных аналитических ВЛР-200.

4.2.5 Однородность строения контролируют визуальным осмотром навески при увеличении не менее чем в 2,5 раза. Инородные частицы отбираются и взвешиваются. Результаты взвешивания выражают в процентах от массы навески.

4.2.6 Насыпную плотность флюса определяют наполнением мерного стеклянного цилиндра вместимостью 250 или 500 см<sup>3</sup>, изготовленного по ГОСТ 1770 или другой нормативно-технической документации.

Наполнение цилиндра флюсом производится без уплотнения из химического стакана с носиком с высоты не менее 2 см над верхней кромкой цилиндра. Флюс взвешивают с погрешностью до 1г. Насыпную плотность (*Пф*) г/см<sup>3</sup>, вычисляют по формуле:

$$Пф = M/V,$$

где *M* - масса флюса, заполнившая цилиндр, г,  
*V* - объем цилиндра, см<sup>3</sup>.

4.2.7 Влажность флюсов определяется по ГОСТ 22974.14 «Флюсы сварочные плавные. Методы определения содержания влаги».

Влажность должна быть не более значения, указанного в п.1.1.5.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Мешки с флюсом должны быть уложены в штабель на деревянные поддоны по ГОСТ 9078, не более 20 мешков на каждый поддон.

5.2 Не допускается штабелировать мешки в вертикальном положении.

5.3 Не допускается ходить по штабелям мешков. При необходимости должны применяться специальные настилы (трапы). Настилы не должны иметь выступающих деталей.

Инь. N подл.	Подпись и дата
В зам. инв. N	Инь. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	24.66.46.120-45602015-2020	Лист
						7

5.4 Транспортирование мягких специализированных контейнеров и поддонов с флюсом допускается любым крытым видом транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на данном виде транспорта.

5.5 Транспортные средства не должны иметь острых выступающих деталей. При наличии острых выступающих деталей они должны быть обернуты бумагой или другими материалами, обеспечивающими сохранность контейнеров и мешков.

5.6 Контейнеры и мешки с флюсом должны укладываться в вагоны таким образом, чтобы при толчках были исключены сдвиги, а также наваливания мешков на двери.

5.7 При погрузке в транспортные средства контейнеры и мешки не должны повреждаться погрузочно-разгрузочными механизмами. При разгрузке не допускается резкое сбрасывание контейнеров и мешков с флюсом.

5.8 Хранение контейнеров и мешков с флюсом - по группе условий хранения 3Ж3 ГОСТ 15150.

5.9 Допускается транспортирование контейнеров и поддонов с флюсом в открытом транспорте и кратковременное хранение их на открытых складских площадках, при этом они должны быть укрыты брезентом или другим влагонепроницаемым материалом.

## 6 УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

6.1 Флюсы применяются для механизированной электродуговой сварки и наплавки сталей сварочной проволокой по ГОСТ 2246 «Проволока сварочная». Сварочные соединения по ГОСТ 8713 «Сварка под флюсом соединения сварные».

6.2 Низкоуглеродистые стали такие как: Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Сталь 10, Сталь 20, Сталь 30, Сталь 40 сваривают проволокой марок Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-10Г2 оп ГОСТ 2246. При сварке применяют флюс мелкозернистый АН-348 0515 или ОСЦ-45 0515, для проволок диаметром до 3 мм, и крупнозернистый АН-348 0525 или ОСЦ-45 0525, для проволок диаметром свыше 3 мм.

6.3 Низколегированные стали такие как: 12ГС, 15ГФ, 14Г2, 14ХГС, 12ХСНД, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 10ХСНД сваривают проволокой марок: Св-10Г2, Св-12ГС, Св-18ХГС, Св-18ХМФА оп ГОСТ 2246. При сварке применяют флюс мелкозернистый ОСЦ-45 0515 либо АН-47 0515, для проволок диаметром до 3 мм, и крупнозернистый ОСЦ-45 0525 либо АН-47 0525, для проволок диаметром свыше 3 мм.

6.4 Высоколегированные стали такие как: 08Х12Н8К5М2Т, 08Х12Н7К7М4, 10Х17Н13М2Т, 08Х18Н10Т сваривают проволокой марок: Св-08Х16Н8М2Т2Б2 Св-06Х19Н10М3Т оп ГОСТ 2246. При сварке применяют флюс мелкозернистый АН-47 0515, для проволок диаметром до 3 мм, и крупнозернистый АН-47 0525, для проволок диаметром свыше 3 мм.

Рекомендуемые режимы сварки углеродистых и низколегированных сталей приведены в таблице 4.

6.5 Шлаковую корку, полученную в процессе сварки, допускается добавлять в исходный флюс перед применением.

Инов. N подл.	Подпись и дата
В зам. инов. N	Инов. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	<b>24.66.46.120-45602015-2020</b>	Лист
						8



## 7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1 Завод гарантирует соответствие флюса требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения, и эксплуатации, установленных данными техническими условиями.

7.2 Срок гарантии - два года со дня отгрузки флюса потребителю.

### ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Расчет режимов сварочного процесса

Сила сварочного тока ( $I_{св}$ ) определяется, исходя из глубины провара ( $h$ ), по следующей формуле:

$$I_{св} = (100 \cdot h) / 1,2 \text{ А.}$$

Плотность сварочного тока ( $i$ ) определяется, исходя из силы сварочного тока ( $I_{св}$ ) и диаметра проволоки ( $d$ ), по следующей формуле:

$$i = (4 \cdot I_{св}) / (3,14 \cdot d) \text{ А/мм}^2.$$

Расчет производится для всех диаметров проволоки, после чего подбирается оптимальный диаметр из рекомендуемых данных по плотности тока.

Диаметр сварочной проволоки $d$ , мм	2	3	4	5
Рекомендуемая плотность сварочного тока $i$ , А/мм <sup>2</sup>	65...150	45...90	35...60	30...50

Напряжение сварочной дуги ( $U_d$ ) зависит от силы тока ( $I_{св}$ ) и определяется по формуле:

- При  $I_{св} \leq 600$  А; напряжение дуги  $U_d = 20 + 0,04 \cdot I_{св}$  В
- При  $I_{св} > 600$  А; напряжение дуги  $U_d = 44$  В

Ширина шва или наплавленное усиление ( $b$ ) определяется как соотношение глубины сварочного шва ( $h$ ) к ширине ( $b$ ). Рассчитывается через коэффициент ( $\psi_{пр}$ ), который зависит от диаметра сварочной проволоки ( $d$ ) и силы тока ( $I_{св}$ ). Расчет производится по следующей формуле:

$$b = \psi_{пр} \cdot h \text{ мм}$$

Коэффициент ( $\psi_{пр}$ ) наплавленного усиления подбирается в соответствии с диаметром сварочной проволоки и силой тока из приведенных данных.

Ø сварочной проволоки $d$ , мм	Сила сварочного тока $I_{св}$ , А					
	400	500	600	700	800	900
	Коэффициент наплавленного усиления, $\psi_{пр}$					
2	2,7	2,1	-	-	-	-
3	3,7	3,0	2,1	-	-	-
4	4,5	3,9	3,3	2,4	-	-
5	-	4,8	3,9	3,3	2,8	2,2

Подпись и дата  
 Инв. N дубл.  
 В зам. инв. N  
 Подпись и дата  
 Инв. N подл.

Высота шва или форма валика (с) определяется как соотношение ширины шва (b) к высоте шва (c). Расчет производится по следующей формуле:

$$c=b/\psiв \text{ мм}$$

Коэффициент ( $\psiв$ ) учитывает данное соотношение и выбирается из приведенных данных, в соответствии с силой сварочного тока ( $I_{св}$ ).

Сила сварочного тока $I_{св}$ , А	400	500	600	700	800	900
Коэффициент формы валика $\psiв$	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5

Площадь поперечного сечения шва наплавленного металла ( $S_n$ ) определяется, как соотношение высоты шва (с) к ширине шва (b) умноженной на коэффициент (0,75), по следующей формуле:

$$S_n=0,75* c*b \text{ мм}^2$$

Скорость сварки ( $V_{св}$ ) рассчитывается, исходя из силы тока ( $I_{св}$ ), плотности металла (7,8 г/см<sup>3</sup>), площади поперечного сечения шва ( $S_n$ ) и коэффициента наплавки ( $K_n$ ), по следующей формуле:

$$V_{св}=(K_n*I_{св})/(7,8*S_n) \text{ м/ч}$$

Коэффициент наплавки ( $K_n$ ) выбирается из приведенных данных, в соответствии с силой сварочного тока ( $I_{св}$ ).

Сила сварочного тока $I_{св}$ , А	400	500	600	700	800	900
Коэффициент наплавки $K_n$ , г/(А*ч)	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5

Скорость подачи сварочной проволоки ( $V_n$ ) рассчитывается, исходя из силы сварочного тока ( $I_{св}$ ), диаметра проволоки (d), плотности металла (7,8 г/см<sup>3</sup>) и коэффициента расплавления ( $K_p=1,03*K_n$  г/[А\*ч]), по следующей формуле:

$$V_n=(4*K_p* I_{св})/(3,14*d*7,8) \text{ м/ч}$$

### ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое) НАПЛАВКА ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА

Основное назначение наплавки - это восстановление изношенных деталей, либо производство биметаллических изделий, где на основной металл наплавляется более износостойкий или коррозионностойкий сплав. Расчет режимов наплавки производится точно так же, как и для сварки, приведенной в приложении А. Только для наплавки большее значение имеет ширина шва, так как основная задача перекрыть наплавляемую площадь. Ориентировочные режимы автоматической наплавки под флюсом указаны в приведенных данных в таблице.

Инь. N подл.	Подпись и дата
В зам. инв. N	Инь. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



Тип электродного материала	Диаметр проволоки и размер ленты, мм	Сила тока, А	Напряжение дуги, В	Скорость наплавки. м/ч
Проволока сплошная	2	300-400	28-34	15-60
	3	300-600	30-36	
	4	400-800	34-40	
	5	500-1000	36-45	
Проволока порошковая	2,0	150-250	26-30	20-50
	2,5	180-300	28-34	
	3,0	200-400	30-38	
	3,6	240-450	34-40	
Лента электродная сплошная	60*0,5	500-800	24-28	10-20
	100*0,5	800-1000	30-34	
Лента порошковая (открытая дуга)	17*4	650-700	30-32	40-60
	18*3			

Режимы сварки и наплавки, указанные в данных приложениях, являются расчетными. Это означает, что они требуют настройки, в соответствии с особенностями, сварочного оборудования и применяемых сварочных материалов.

Инов. N подл.	Подпись и дата	В зам. инв. N	Инов. N дубл.	Подпись и дата

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
*Перечень документов, на которые даны ссылки*

Обозначение	Наименование документа	Номер пункта, в котором дается ссылка на документ
ГОСТ 9087	Флюсы сварочные плавные	Введение
ТУ 2297-104-00209728	Мешки полипропиленовые объем 1000 литров	1.3.1
ГОСТ 32522	Мешки тканые полипропиленовые	1.3.1
ГОСТ 26663	Пакеты транспортные	1.3.1
ГОСТ 29329	Весы для статического взвешивания	4.2.2
ГОСТ 22974.2	Методы определения оксида кремния	4.2.3
ГОСТ 22974.6	Методы определения оксида железа (III)	4.2.3
ГОСТ 22974.5	Методы определения оксида кальция и оксида магния	4.2.3
ГОСТ 22974.4	Методы определения оксида алюминия	4.2.3
ГОСТ 6613	Сетки проволочные тканые	4.2.4
ГОСТ 1770	Посуда лабораторная	4.2.6
ГОСТ 22974.14	Методы определения содержания влаги	4.2.7
ГОСТ 9078	Поддоны плоские	5.1
ГОСТ 15150	Исполнение для климатических районов	5.8
ГОСТ 2246	Проволока сварочная	6.1
ГОСТ 8713	Сварка под флюсом соединения сварные	6.1

Инв. N подл.	Подпись и дата	В зам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата



