

# Технические условия для фотоэлектрических процессов (SC-06)

Технические условия SCS-00006, редакция –

## Содержание

В настоящем документе изложены инструкции, используемые компанией Swagelok для производства продуктов из нержавеющей стали, предназначенных для фотоэлектрических систем. Настоящий документ необходимо использовать в сочетании с каталогами продуктов, техническими бюллетенями и отчетами для получения полной информации о продукте. Его сфера применения ограничена компонентами системы, соприкасающимися со средой.

## Проектирование

Проектирование продуктов осуществляется с учетом конкретных действующих отраслевых стандартов. Следующие стандарты применимы в случаях, когда в документации указаны конкретные результаты испытаний.

- Анализ влажности выполняется в соответствии со стандартом ASTM F1397 «Стандартный метод испытаний для определения уровня влаги, выделяемой компонентами системы подачи и распределения газов».
- Углеродородный анализ выполняется в соответствии со стандартом ASTM F1398 «Стандартный метод испытаний для определения общего уровня углеводородов, выделяемых компонентами системы подачи и распределения газов».
- Анализ ионной чистоты выполняется в соответствии со стандартом ASTM F1374 «Стандартный метод испытаний для определения уровня ионных или органических экстрагируемых веществ на внутренней поверхности — ионная хроматография / газовая хроматография / инфракрасная спектроскопия с Фурье-преобразованием для компонентов систем подачи и распределения газов».

## Инструкции в отношении материалов

Нержавеющая сталь является предпочтительным материалом для производства продуктов сверхвысокой степени чистоты, применяемых в газовых системах, в связи с характерной для этого материала устойчивостью к коррозии и окислению. Низкоуглеродистая нержавеющая сталь AISI типа 316L (UNS S31603) — это самый распространенный в отрасли материал в связи с ее устойчивостью к межкристаллитной коррозии после сварки или снятия напряжения. Предлагаются седла клапанов, мембраны, прокладки и уплотнительные кольца из самых разнообразных материалов в зависимости от требований конечного заказчика к химической совместимости.

Прутковые заготовки из нержавеющей стали соответствуют следующим стандартам.

- ASTM A479 «Нержавеющие и термостойкие прутки и формы для применения в котлах и других резервуарах под давлением»

- ASTM A484 «Общие требования к нержавеющим и термостойким пруткам, заготовкам и поковкам»
- ASTM A276 «Нержавеющие и термостойкие прутки и формы»
- SEMI F20 «Технические условия для прутков, поковок, экструдированных форм, пластин и трубок из нержавеющей стали 316L для компонентов, применяемых в производстве полупроводников общего назначения, высокой и сверхвысокой степени чистоты».

Первичная обработка стали осуществляется методом аргоно-кислородного обезуглероживания (AOD) или вакуумно-индукционного переплава (VIM). Для повышения степени чистоты компонентов, соприкасающихся со средой, может выполняться вторичный переплав, например вакуумно-дуговой (VAR).

Компания Swagelok ужесточила ключевые требования к определенным элементам химического состава для повышения его единообразия; см. таблицу 1.

Продукты из нержавеющей стали проходят, помимо прочего, следующие проверки.

- Соответствие материала стандартам проверяется согласно рекомендации A стандарта ASTM A262 «Стандартные рекомендации по определению подверженности аустенитной нержавеющей стали межкристаллитной коррозии».
- Химический состав проверяется в соответствии со стандартом ASTM A751 «Методы испытаний, рекомендации и терминология для химического анализа продуктов из стали».
- Качество поверхности проверяется методом ультразвуковой дефектоскопии в соответствии со стандартом ASTM E214 «Рекомендации по иммерсионной ультразвуковой дефектоскопии методом отражения с использованием продольных импульсных волн» или путем токовихревой дефектоскопии в соответствии со стандартами Swagelok.
- Включения выявляются путем проведения испытания Ернконтурет (JK) в соответствии со стандартом ASTM E45 «Стандартные рекомендации по определению содержания включений в стали, метод A» с номинальными параметрами на основе пластины I-г.

Таблица 1. Технические условия Swagelok, % масс.

| Элемент       | Swagelok 316, AOD | Swagelok 316L, AOD | Swagelok 316L, VAR | Swagelok 316L, VIM-VAR |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| C (углерод)   | От 0,035 до 0,050 | От 0,015 до 0,030  | От 0,015 до 0,030  | От 0,015 до 0,030      |
| S (сера)      | От 0,020 до 0,030 | От 0,005 до 0,030  | От 0,005 до 0,012  | От 0,005 до 0,010      |
| Mn (марганец) | От 1,50 до 2,00   | От 1,00 до 1,50    | От 1,00 до 1,50    | От 0,15 до 0,40        |

## Производство и обработка поверхности

В процессе производства следует тщательно следить за размерами и обработкой поверхности. Каждый обработанный компонент должен иметь чрезвычайно гладкую поверхность, плавные переходы, беспрепятственные пути прохождения потока и прямые приварные торцевые соединения, чтобы свести к минимуму количество улавливаемых или генерируемых частиц.

- Критерии шероховатости поверхности и ее обработки основаны на стандарте SEMI F19 «Требования к состоянию соприкасающихся со средой поверхностей компонентов из нержавеющей стали» и на процедурах стандарта SEMI F37 «Метод определения параметров шероховатости поверхности компонентов системы подачи и распределения газов».
- Значения шероховатости, указанные в каталогах продуктов Swagelok, являются средними значениями для процесса, то есть средними арифметическими значениями для того или иного производственного процесса в соответствии со стандартом SEMI F37.
- Шероховатость/обработка поверхности проверяется с помощью подходящего инструмента профилирования в соответствии со стандартом ASME B46.1. Замеры выполняются по максимально доступной длине проходного отверстия фитинга или клапана, за исключением конических поверхностей, пересечений или сварных швов.

### ВАЖНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИМЕЧАНИЕ.

**Только продукты сверхвысокой степени чистоты с электрополировкой обрабатываются в соответствии с инструкциями в следующих двух разделах настоящего документа («Электрополировка и пассивация» и «Электрохимическая проверка критической температуры точечной коррозии»). Эти дополнительные технологические требования распространяются на продукты, код заказа которых содержит обозначение P6, и не распространяются на продукты, код заказа которых содержит обозначение SC06.**

## Электрополировка и пассивация

**Этот раздел относится только к продуктам с электрополировкой.**

Соприкасающиеся со средой поверхности корпусов фитингов и клапанов подвергаются электрополировке, чтобы улучшить их состояние и образовать устойчивый к коррозии поверхностный слой оксида хрома. После электрополировки все поверхности подвергаются пассивации для удаления свободного железа.

- Процессы электрополировки основаны на стандарте ASTM B912 «Стандартные технические условия по пассивации нержавеющей стали с помощью электрополировки» и выполняются с применением специализированной оснастки.
- Пассивация и очистка перед электрополировкой основаны на стандарте ASTM A380 «Очистка, удаление окалины и пассивация деталей, оборудования и систем из нержавеющей стали».
- Проверка электрополировки и пассивации выполняется в соответствии с методами испытаний, указанными в разделе 6 стандарта ASTM B912 «Стандартные технические условия по пассивации нержавеющей стали с помощью электрополировки».

## Электрохимическая проверка критической температуры точечной коррозии

**Этот раздел относится только к продуктам с электрополировкой.**

Электрохимическая проверка критической температуры точечной коррозии (CPT) на основе стандарта ASTM G150 применяется для определения устойчивости к местной точечной коррозии. В рамках этой проверки измеряется температура, при которой текущая плотность быстро выходит за заданные пределы при заданном электрическом потенциале. Используется раствор поваренной соли, а электрический потенциал поддерживается в районе пассивации.

**Таблица 2. Критическая температура точечной коррозии**

| Параметр                                  | ТУ              | Метод испытаний |
|---|-----------------|-----------------|
| Критическая температура точечной коррозии | > 10 °C (50 °F) | ASTM G150       |

## Очистка и сушка

Система очистки деионизированной водой изолирована от внешней среды, что снижает вероятность попадания частиц. Продукты очищаются в рамках многоступенчатых процессов: ультразвуковой очистки под нагревом, промывки деионизированной водой и сушки в сушильной камере с фильтром. Чистящие средства отбираются в соответствии с требованиями стандарта ASTM G127.

- Характеристики деионизированной воды основаны на стандарте ASTM D5127, тип E-3 «Стандартное руководство по воде сверхвысокой степени чистоты, применяемой в электронной и полупроводниковой отраслях».

**Таблица 3. Характеристики деионизированной воды**

| Характеристика                          | Возможности Swagelok                     |
|---|--|
| Сопротивление                           | ≥ 12 МΩ·см при температуре 25 °C (77 °F) |
| Общее содержание органического углерода | < 300 миллиардных долей                  |
| Содержание кварца                       | < 50 миллиардных долей                   |
| Содержание бактерий                     | < 50 колоний на 100 мл                   |

## Сборка и испытания

Для защиты деталей от загрязнения из воздушной среды их покрывают и транспортируют из установленной системы очистки непосредственно в чистую рабочую ячейку для проведения сборки и испытаний. Информацию о конкретных требованиях по проверке эксплуатационных параметров и ее результатах см. в каталоге продуктов.

## Упаковка и маркировка

Продукты Swagelok® упакованы так, чтобы защитить их от внешних загрязнителей во время перевозки. Маркировка и информация для отслеживания видны без вскрытия упаковки, чтобы снизить вероятность загрязнения продукта и системы, в которую он устанавливается.

- Процедуры по упаковке и маркировке соответствуют требованиям стандарта SEMI E49.6 «Руководство по процедурам сборки и испытания подсистем — системы из нержавеющей стали» для продуктов из нержавеющей стали.

## Справочная документация

### ASME

ASME B46.1 «Текстура поверхности (шероховатость, волнистость и направление неровностей поверхности)»

### ASTM

ASTM A262 «Стандартные рекомендации по определению подверженности аустенитной нержавеющей стали межкристаллитной коррозии»

ASTM A276 «Нержавеющие и термостойкие прутки и формы»

ASTM A380 «Очистка, удаление окалины и пассивация деталей, оборудования и систем из нержавеющей стали»

ASTM A479 «Нержавеющие и термостойкие прутки и формы для применения в котлах и других резервуарах под давлением»

ASTM A484 «Общие требования к нержавеющей и термостойким пруткам, заготовкам и поковкам»

ASTM A751 «Методы испытаний, рекомендации и терминология для химического анализа продуктов из стали»

ASTM B912 «Стандартные технические условия по пассивации нержавеющей стали с помощью электрополировки»

ASTM E45 «Стандартные рекомендации по определению содержания включений в стали, метод А»

ASTM D5127, тип E-3 «Стандартное руководство по воде сверхвысокой степени чистоты, применяемой в электронной и полупроводниковой отраслях»

ASTM E214 «Рекомендации по иммерсионной ультразвуковой дефектоскопии методом отражения с использованием продольных импульсных волн»

ASTM F1374 «Стандартный метод испытаний для определения уровня ионных или органических экстрагируемых веществ на внутренней поверхности — ионная хроматография / газовая хроматография / инфракрасная спектроскопия с Фурье-преобразованием для компонентов систем подачи и распределения газов»

ASTM F1397 «Стандартный метод испытаний для определения уровня влаги, выделяемой компонентами системы подачи и распределения газов»

ASTM F1398 «Стандартный метод испытаний для определения общего уровня углеводородов, выделяемых компонентами системы подачи и распределения газов»

ASTM G127 «Руководство по выбору чистящих средств для кислородных систем»

ASTM G150 «Стандартный метод испытаний для электрохимической проверки критической температуры точечной коррозии нержавеющей сталей»

### SEMI

SEMI E49.6 «Руководство по процедурам сборки и испытания подсистем — системы из нержавеющей стали»

SEMI F19 «Требования к состоянию соприкасающихся со средой поверхностей компонентов из нержавеющей стали»

SEMI F20 «Технические условия для прутков, поковок, экструдированных форм, пластин и трубок из нержавеющей стали 316L для компонентов, применяемых в производстве полупроводников общего назначения, высокой и сверхвысокой степени чистоты»

SEMI F37 «Метод определения параметров шероховатости поверхности компонентов системы подачи и распределения газов»

## Введение

Начиная с 1947 г. компания Swagelok проектирует, разрабатывает и производит высококачественные изделия для трубопроводных систем общего назначения и специализированных трубопроводных систем, отвечая растущим потребностям мировых отраслей промышленности. Наша цель — понимание потребностей наших заказчиков, поиск своевременных решений и обеспечение дополнительной выгоды благодаря нашим изделиям и услугам.

Мы с удовольствием представляем это издание *Каталога изделий Swagelok* в простом и удобном для использования книжном формате, который объединяет более 100 отдельных каталогов изделий, технические бюллетени и справочные документы. Каждый каталог содержит наиболее актуальные данные на момент его выпуска в печать. Номера редакции указаны на последних страницах. Издание сменится последующими редакциями и будет опубликовано на веб-сайте Swagelok и в электронном инструменте «Техническая справочная документация» (electronic Desktop Technical Reference, eDTR).

Если вам нужна дополнительная информация, посетите веб-сайт Swagelok или обратитесь к представителю центра продаж и сервисного обслуживания компании Swagelok в вашем регионе.

## Информация о гарантии

На изделия Swagelok предоставляется ограниченная гарантия компании Swagelok на весь срок службы. Чтобы получить экземпляр условий гарантии, посетите веб-сайт [www.swagelok.ru](http://www.swagelok.ru) или обратитесь к своему уполномоченному представителю компании Swagelok.

**Подбор изделий с учетом требований безопасности**  
**При выборе изделия следует принимать во внимание всю систему в целом, чтобы обеспечить ее безопасную и бесперебойную работу. Соблюдение назначения устройств, совместимости материалов, надлежащих рабочих параметров, правильный монтаж, эксплуатация и обслуживание являются обязанностями проектировщика системы и пользователя.**

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**  
**Запрещается совместное использование и замена продуктов или компонентов Swagelok, на производство которых не распространяются отраслевые стандарты проектирования (в том числе торцевых соединений трубных обжимных фитингов Swagelok), продуктами или компонентами других производителей.**

Не все перечисленные ниже товарные знаки относятся к данному каталогу.  
Swagelok, Cajon, Ferrule-Pak, Goop, Hinging-Colleting, IGC, Kenmac, Micro-Fit, Nupro, Snoop, Sno-Trik, SWAK, VCO, VCR, Ultra-Torr, Whitey—TM Swagelok Company  
15-7 PH—TM AK Steel Corp.  
AccuTrak, Beacon, Westlock—TM Tyco International Services  
Aflas—TM Asahi Glass Co., Ltd.  
ASCO, El-O-Matic—TM Emerson  
AutoCAD—TM Autodesk, Inc.  
CSA—TM Canadian Standards Association  
Crastin, DuPont, Kalrez, Krytox, Teflon, Viton—TM E.I. duPont Nemours and Company  
DeviceNet—TM ODVA  
Dyneon, Elgiloy, TFM—TM Dyneon  
Elgiloy—TM Elgiloy Specialty Metals  
FM—TM FM Global  
Grafoil—TM Graftech International Holdings, Inc.  
Honeywell, MICRO SWITCH—TM Honeywell  
MAC—TM MAC Valves  
Microsoft, Windows—TM Microsoft Corp.  
NACE—TM NACE International  
PH 15-7 Mo, 17-7 PH—TM AK Steel Corp  
picofast—Hans Turck KG  
Pillar—TM Nippon Pillar Packing Company, Ltd.  
Raychem—TM Tyco Electronics Corp.  
Sandvik, SAF 2507—TM Sandvik AB  
Simriz—TM Freudenberg-NOK  
SolidWorks—TM SolidWorks Corporation  
UL—Underwriters Laboratories Inc.  
Xylan—TM Whitford Corporation  
© Swagelok Company, 2021 г.