

и снаружи рабочей камеры, в памяти сохраняется до 50 программ

Лампа вспышка	
Длина волны	650 мм
Средняя мощность	макс. 1 мВт
Микроскоп	LYNX
Увеличение	15 кратное
Наведение цели	визирное перекрестие и пересекающиеся световые диоды (лампа вспышка)
Освещение в рабочей камере	2 регулируемых люминесцентных рефлектора
Защитное стекло	SCHOTT GLAS KG 5 1064 мм А 5
Сопло для инертного газа	1 сопло (аргон)
Отсасывающая система выхлопных газов	Интегрирована
Система охлаждения	Интегрирована
Температура окружающей среды	15-40 °С

3. Описание прибора

ЛазерСтар LYNX производит быструю и точную сварку всех металлов и сплавов, применяемых в стоматологии без добавления припоя.

Части, подлежащие сварке, необходимо точно соединить вручную, проконтролировать визуально, а затем сварить с помощью одного или нескольких лазерных импульсов. Для определения правильного места соединения служит микроскоп LYNX 15-кратного увеличения. Визирное перекрестие определяет точку, на которую следует направить лазерный импульс. Лазер приводится в действие с помощью ножной педали управления.

Оптимальное определение точки сварки возможно лишь при правильном расположении работы в камере для сварки: объект должен находиться на определенной высоте в фокальной плоскости сфокусированного лазерного луча. Правильная высота – это то расположение, с которого объект четко и ясно виден под микроскопом. Для этого красные точки двух перекрестных световых лучей должны совпасть.

Мощность лазерных импульсов регулируется в зависимости от используемого материала. Напряжение, продолжительность импульса и размер сварной точки также регулируются. Для облегчения работы в память закладывается до 50 программ.

Системы по охлаждению и отсасыванию выхлопных газов также встроены в аппарат. Для подготовки к работе достаточно подключения к электричеству и наличие инертного газа аргон. Инертный газ предназначается для улучшения результата сварки и подается на сварное пятно в камеру для сварки через гибкий шланг.

Принцип работы

Накачка лазера осуществляется с помощью лампы вспышки. После соответствующей коллимации световой поток достигает такой мощности, что в течение нескольких миллисекунд металл разогревается выше точки плавления.

Лазерный луч попадает в рабочую камеру через оптическую систему и фокусируется в ней на одной плоскости со стереомикроскопом (Рис. 0 – позиция 3). Максимальная энергия лазерного луча, таким образом, находится в той точке, на которой сфокусирован стереомикроскоп.

Рис. 0 Схематическая диаграмма пути прохождения луча

Работа на установке ЛазерСтар требует особых мер предосторожности:

- Так называемый затвор устанавливается непосредственно на лазер (Рис. 0 – позиция 4). Лазерный импульс приводится в действие только с помощью ножной педали управления и только в том случае, если этот затвор находится в открытом положении. ЛазерСтар должен быть правильно включен и обе руки работающего должны находиться в сварочной камере. Индикатор “READY” (готово) указывает, что аппарат готов к лазерной сварке.
- Показатели температуры и воды для охлаждения, связанные с безопасностью работы установки, автоматически контролируются микропроцессором. В случае неисправности, появляются предупреждающие сигналы, затвор закрывается, и лазерные импульсы блокируются. Затвор закрывается и в случае неисправности самого микропроцессора.
- Для защиты зрения, в момент лазерного импульса, луч стерео микроскопа блокируется так называемым визуальным затвором (Рис. 0 - позиция 2). Этот визуальный затвор контролируется автоматически.
- Кроме этого, для защиты от света лазера и ультрафиолетовых компонентов сварного пучка света, на пути луча находится фильтр защищающий зрение (Рис. 0 – позиция 1).

4. Меры безопасности

1. Правильное использование

ЛазерСтар КОБРА предназначена только для сварки металлов и сплавов, применяемых в стоматологической практике. Любое другое применение недопустимо и фирма в подобных случаях не несет ответственности за возможный ущерб.

Работа с неметаллическими материалами такими, например, как пластмасса **недопустима.**

Пары, возникающие в процессе таких работ, могут пагубно отразиться на здоровье человека, так как они только частично удаляются специальным вытяжным устройством!

2. Только специально подготовленные сервисные инженеры

- Могут устанавливать аппарат,
- Могут его открывать и проводить наладочные работы!

Внимание: Высокое напряжение и лазерный луч опасны для жизни человека!

3. Требования к работе с установкой

Работать разрешается только на исправной установке.

- Монтаж проводится только специалистами.
- В качестве охлаждения используйте только деминерализованную воду. Не добавляйте антифриз. Защищайте установку от мороза. Во избежание риска замораживания и до начала транспортировки, вода для охлаждения должна быть полностью откачена из установки, также как и из емкости для фильтрования.
- Установка подлежит постоянному профилактическому контролю, и в случае обнаружения неисправности, работа на ней возобновляется только после окончательного ремонта. То же самое относится и к резиновым рукам при работе вручную.
- Необходимо использовать только оригинальные запасные части фирмы БЕГО. Это особенно относится к панели безопасности на передней части сварной камеры. Панель состоит из специального стекла, сконструированного для защиты от лазерных и ультрафиолетовых лучей.
- При работе с аппаратом следуйте инструкциям по эксплуатации и безопасности.
- Все обозначения и наклейки должны находиться в поле зрения. Они содержат предупреждающую информацию и меры безопасности. Не начинайте работу до тех пор, пока недостающие обозначения и наклейки не будут установлены на надлежащее место!
- Изменения в установке возможны только после предварительной консультации с заводом производителем, в противном случае, фирма не несет никакой ответственности.

4. Требования к работающему персоналу на установке ЛазерСтар

- Персонал должен быть информирован о возможном риске для здоровья и ознакомлен с соответствующими мерами безопасности.
- Должен ознакомиться с инструкциями по эксплуатации.
- Инструкции должны храниться вместе с прибором.
- Перед началом сварки займите удобное для Вас рабочее положение. Установите высоту стула и определите положение рук в сварной камере.
- Особое внимание необходимо в режиме работы “постоянный импульс”. (См. раздел: Принцип работы с ЛазерСтар LYNX). В процессе сварки объект должен постоянно находиться в поле зрения микроскопа. Прежде чем закончить работу, снимите ногу с педали. В ходе сварки не отвлекайтесь.
- Защищайте прибор от посторонних: в нерабочее время храните ключ в безопасном месте.

5. Меры предосторожности в работе с инертным газом

- Монтаж проводится только специалистами.
- Во избежание опасности баллон с инертным газом должен занимать устойчивое закрепленное положение.
- Рабочее помещение должно иметь хорошую вентиляцию.
- По окончании работы или перед длительным перерывом держите баллон и редукционный клапан в закрытом состоянии.

6. Условия безопасности при работе с лазером

- Лазер испускает излучение в невидимой части спектра, и, если не соблюдать меры безопасности, это может привести к ожогам кожного покрова и слизистой глаз.
- Не держите руки в области эпицентра луча лазера – даже под свариваемым объектом! Точка видна на визирном перекрестии микроскопа.
- Для уменьшения вредного воздействия рассеянного излучения, всегда располагайте свариваемую работу таким образом, чтобы лазерный луч падал на нее перпендикулярно.
- В ходе сварке в камере не должно находиться никаких металлических предметов (часы, браслеты, кольца), кроме самой работы. Металлы могут фокусировать отраженное излучение опасное для организма человека.
- Не помещайте в камеру легко воспламеняющиеся материалы!
- В процессе сварки не смотрите через панельное стекло безопасности. Стекло защищает от воздействия лазерных лучей и UV радиации, но очень яркий сварочный свет может вызвать ощущение временной потери зрения. Смотреть в микроскоп не опасно, потому что он затемняется при каждом лазерном импульсе.

5. Монтаж, хранение и транспортировка

5.1 Монтаж

Внимание!

После извлечения прибора из упаковки внимательно рассмотрите, не поврежден ли он.

Подсоединение выполняется только специалистами!

См. раздел 9 “Сервисное обслуживание”.

Внимание!

Не начинайте работать, пока установка не прогреется до комнатной температуры!

В противном случае, установка может выйти из строя из-за появления конденсата на лазерной оптике!

- Уберите тару как можно дальше от места монтажа.
- Место для монтажа должно быть сухим и защищенным от холода.
- Избегайте длительного нахождения установки под прямыми лучами солнца и воздействия пыли.
- Ослабьте транспортировочные винты, предохраняющие насос: вручную ослабьте два винта с накатанной головкой с торцевой стороны под основанием установки.
- Установите аппарат в горизонтальном положении на полу:

для этого в двух передних подставках прибора расположены регулировочные винты.

- **Установка микроскопа:**

Ослабьте фиксирующий винт и уберите крышку. Установите микроскоп в горизонтальном положении и плотно закрепите на постоянном месте с помощью фиксирующего винта. Подключите соединительный кабель.

5.2 Хранение и транспортировка

Прибор всегда должен находиться в вертикальном положении.

Внимание!

Если установка находится в нерабочем состоянии или при транспортировке более 1 месяца или при хранении и транспортировке при температуре ниже 3°C, предварительно удалите из установки всю воду для охлаждения.

Влияние отрицательных температур разрушает установку! Накопившиеся водяные отложения портят установку.

6. Работа с установкой ЛазерСтар LYNX

См. раздел 4 “Инструкции по безопасности”!

Особенно тщательно соблюдайте следующие инструкции по технике безопасности:

- Не держите руки в области эпицентра луча лазера – даже под свариваемым объектом! Точка видна на визирном перекрестии микроскопа.
- Для уменьшения опасного воздействия отраженного излучения, всегда располагайте свариваемую работу таким образом, чтобы лазерный луч падал на нее перпендикулярно.
- В ходе сварки в камере не должно находиться никаких металлических предметов (часы, браслеты, кольца), кроме самой работы. Металлы могут фокусировать вредную для организма человека рассеянное излучение.
- Не помещайте в камеру легко воспламеняющиеся материалы!
- В процессе сварки не смотрите через панельное стекло безопасности. Стекло защищает от воздействия лазерных лучей и UV радиации, но очень яркий сварной свет может вызвать ощущение временной потери зрения. Смотреть в микроскоп не опасно, потому что он затемняется при каждом лазерном импульсе.

В случае возникшей опасности или несчастного случая нажмите кнопку STOP.

Включение

(Смотрите рисунки)

1. Откройте баллон с инертным газом и редукционный клапан
2. Включите сетевой выключатель
(Рис. А – 1)

Зажигаются все индикаторы.
Монитор высвечивает “Turn key on”
“Вставьте ключ”.

3. Вставьте ключ и поверните его
(Рис. В – 1)

Идет самопроверка.
Подождите приблиз. 50 секунд, до
появления постоянных
показателей

Настройка

4. Подстройте стерео микроскоп (Рис. А – 6)

- С помощью левого кольца настройте окуляры удобно для глаз.
- Наведите на резкость с помощью правого кольца.

После данной настройки пробный объект в камере для сварки (Рис. С) и перекрестье световых лучей от двух диодов должны быть в четком фокусе и ясно видны обоими глазами.

Внимание: В качестве альтернативы LYNX может монтироваться стерео микроскоп ЛЕЙКА с 15 – кратным увеличением.

5. Приведение подлокотников в удобное положение:

Установите подлокотники в сварной камере (Рис. С – 2) в вертикальном положении, поворачивая их так, чтобы объект для сварки находился бы в фокусе, а руки не уставали.

Внимание: Лабораторный штатив, установленный вертикально в сварной камере может помочь в правильном расположении объекта.

Внимание: Во избежание отражения, лабораторный штатив не должен быть из полированного металла!

6. Отрегулируйте яркость перекрестных световых диодов (вспышка):

Включите прибор и подождите, пока закончится самопроверка.

Нажмите клавишу **PILOT**

Дисплей высветит цифры от 0 до 20

Нажмите $\wedge$ / $\vee$

0 = OFF вспышка отключена

20 = макс. яркость

Нажмите кнопку **PILOT** или
подождите 10 секунд

Настройка зафиксирована

Внимание:

Вспышку всегда легче увидеть при неярком свете в сварной камере.

(Контроллер * в сварной камере).

7. Установите параметры сварки в сварной камере (Рис. С) и проверьте на дисплее (Рис. А – 5):

Нажимайте на кнопки MAG Ø, V и ms.

MAG Ø	Magnify = размер пятна	От 0.3 мм до 2.0 мм
-------	------------------------	---------------------

V	Зарядное напряжение	От 250 до 420 вольт
ms	Длительность лазерного импульса	От 0.5 до 20.0 ms

Внимание:

- Часто используемые параметры сварки могут сохраняться в одной из 50 программ памяти (MEMORY). Таким образом, они быстро извлекаются из памяти с помощью кнопки MEMO на панели сварной камеры. Процедура занесения в память приводится ниже.
- Процесс установки параметров можно ускорить переключателем 1 • 2 • 3 в сварной камере: параметры (MAG Ø, V и ms) могут запоминаться в каждом отдельном положении и оставаться в памяти даже при выключенном приборе.
- Специальная настройка параметров сварки указана в инструкциях в разделе “Инструкции для стоматологических работ”.

Сварка

8. Нажмите кнопку

Лазер готов к запуску

8. Поместите объект в сварную камеру через дверь камеры (рис. А – 2), закройте дверь

9. Установите руки в сварочной камере через специальные отверстия (Рис. А – 9).

Установите носик от шланга инертного газа на расстояние приблиз. 1 см от свариваемого пятна.

10. Расположение свариваемого объекта

Внимание: Не держите пальцы в области сварки – даже под рабочим объектом!

Объект должен быть четко виден в рабочем поле: лучи двух световых диодов должны совместиться и оказаться в визирном перекрестье.

Слегка нажмите на педаль

Шипящий звук

управления (Рис. А – 10): станет выделяться инертный газ.

Полностью выжмите педаль: появится лазерный импульс

Визуальный затвор закрывается в момент лазерного импульса

Освободите педаль

Конец подачи инертного газа

Внимание: Во избежание непроизвольного включения лазерного импульса, сначала снимите ногу с педали, а затем отведите взгляд от стерео микроскопа.

Внимание:

- В случае необходимости в испускании последующих лазерных импульсов, слегка ослабьте педаль (инертный газ продолжает выделяться), а затем нажмите снова до упора. Если таким образом, один за одним, быстро повторяется примерно два импульса, прибор автоматически повторяет действие до тех пор, пока педаль находится в полностью нажатом положении (“continuous pulse” – продолжительный импульс).

Внимание: Работа в режиме продолжительного импульса, требует большого внимания для правильного расположения свариваемых точек объекта и безопасности рук.

- Для уменьшения расхода инертного газа:

- установите давление в 1 бар (поток ≈ 10 л),
- установите носик шланга с инертным газом как можно ближе к работе,
- не держите напрасно педаль в полу в промежуточном состоянии.

Выключение

13. Сначала выключите ключ, а затем сетевой выключатель.

14. Закройте баллон с инертным газом и редукционный клапан.

Важные инструкции

Когда аппарат находится в горячем состоянии, насос с охлаждающей водой продолжает работать даже после отключения ножной педали (шум от насоса).

Не отключайте сетевой выключатель до того момента, пока насос с охлаждающей водой не прекратит работать.

Защищайте прибор от посторонних: храните ключ от неработающего аппарата в безопасном месте.

Программы

Параметры сварки MAG Ø (размер пятна), V (зарядное напряжение), ms (длительность лазерного импульса) сохраняются в 50 программах (MEMO) и в случае необходимости воспроизводятся.

Создание программ и их вызов производится с помощью следующих 5 клавиш-кнопок:

MEMO SELECT $\wedge$ $\vee$ SET (Рис. В).

Вызов программы

1. Включите аппарат и дождитесь окончания само проверки

Дисплей показывает последнюю рабочую программу, например, MEM 001.

2. Нажмите MEMO

Дисплей высвечивает
SELECT MEM 001

3. Нажмите $\wedge$ / $\vee$

Например, SELECT MEM 009

До тех пока не высветится нужная программа

4. Нажмите кнопку SET

На дисплее высвечена программа
MEM 009

Подсказка:

- В случае необходимости все сварочные параметры в данный момент можно менять – и это не изменит программу. Для того, чтобы внести постоянные изменения в программу, см. раздел “Создание программы”.

Создание программы

1. Включите прибор и дождитесь окончания само проверки.

2. Нажмите клавишу MEMO

Дисплей высветит, например, SELECT MEM 001.

3. Нажмите клавишу $\wedge / \vee$ пока желаемая программа не появится на дисплее.

Например, SELECT MEM 009

4. Нажмите кнопку SELECT пока не высветится заменяемый параметр

MEM 009

MAG 4 > 280 В 0.8 ms
(пример)

5. Для изменения, нажмите:
 $\wedge / \vee$

6. Нажмите SET

Параметры сохранены

Если необходимо, пункты 4 и 5 можно повторить до момента сохранения (пункт 6), чтобы изменить другие параметры сварки.

Внимание:

Пользуйтесь таблицей программ в приложении к инструкциям.

7. Инструкции для зубных техников

Восемь основных положений

1. Планирование соединения

Цель каждой сварочной операции состоит в соединении частей свариваемого изделия и его способности постоянно выдерживать ожидаемые нагрузки. В ряде случаев для достижения этой цели успешно применялась так называемая “трубная сварка”. Объекты, соединенные данным образом не приварены друг к другу по всей глубине, а до глубины приблизительно 1 мм. Для достижения прочности соединения, следует очень тщательно работать. Однако:

- Для углубления сварочного шва, соединительный шов расширяется (скошенная кромка).
- Объекты точно свариваются по шву.
- Свариваемые области (пятна) должны в значительной степени перекрываться (приблиз. 80%).

Соединения могут свариваться и методом “насквозь”, то есть вглубь материала. Этот метод требует большой подготовки уже на стадии моделировки и шлифовки, формируя скошенный край, или создания Х – образного шва, используя проволоку в качестве сварочного сплава-наполнителя (См. Рис. 3 на стр. 22). В случаях отсутствия места для подготовки правильного сварочного шва и распределения нагрузок позволяет, допускается также соединение встык с одной стороны желобковым швом – экстракорональная сварка замкового крепления.

Для получения однородного шва, стыковое соединение сшиваемых вкладок в больших промежутках должно проводиться очень тщательно.

Поэтому конструкция стоматологического протеза должна быть заранее хорошо продумана и смоделирована в воске. Таким образом, можно избежать дефектов из-за неправильно выбранного сплава, сварочных прутков и трудно доступных соединений. При планировании необходимо также учитывать и механическое напряжение, возникающее на месте соединения.

2. Проволока (пруток) как наполнитель шва при сварке

В ряде случаев возникает необходимость в как можно глубокой сварке. В подобных ситуациях сварочный шов расширяется к центру и заполняется проволокой для сварки, выступающей в роли металла наполнителя. Перечень сварочных наполнителей приводится на следующей странице.

Проволока для сварки добавляется капля за каплей с помощью так называемого метода резервуара.

- Приблизительно 1/3 зона действия каждого лазерного импульса направляется в направлении кончика проволоки и около 2/3 на поверхность металла таким образом, что стекающий с проволоки металл попадает на **размягченную** поверхность (Рис. 1).
- Свариваемые пятна должны перекрываться на 80% таким образом, чтобы центральная точка падения от предыдущего пятна всегда была закрыта (Рис. 2).
- Пример параметров сварки
(точные показатели определяются в ходе работы, экспериментально)

Проволока из Вировельда неблагородного сплава:

MAGØ0.8, прибл. 260-280 В, прибл. 8 ms

Проволока из благородного сплава:

MAGØ0.8, прибл. 280-300 В, прибл. 15 ms

Исключение – Титан: при сварке методом лунки титан становится ломким. Титановая проволока должна полностью закрыть поверхность и под нажимом свариваться с основной поверхностью.

Рис. 1: Одновременно расплавьте сварочную проволоку и основную поверхность.

Рис. 2: Располагайте свариваемые точки с перекрытием приблиз. в 80%.

3. Роль составляющих сплавов в процессе сварки

Некоторые комбинации сплавов при сварке могут влиять на качество работы:

Кобальт хромовые сплавы, содержащие углерод, непригодны для сварки, как сварочные металлы наполнители. В подобных случаях рекомендуется сварка проволокой Вировельд, выпускаемой фирмой БЕГО из неблагородного сплава на основе CoCrMo (кобальта-хрома-молибдена) не содержащей углерода.

4. Подготовка поверхности

• Пескоструйная обработка

Лазерный луч отражается от полированных металлических поверхностей. Во избежание потери энергии, за счет отражения от поверхности, свариваемые объекты должны иметь матовую поверхность (или увеличивать эффект энергии за счет увеличивающейся абсорбции). Поэтому, всегда пескоструйте свариваемые поверхности Короксом 50 или Короксом 110. В качестве альтернативы: затемняйте свариваемую поверхность ручкой с войлочным пишущим узлом (типа фломастер).

- Если сварке подлежат базовый металл и благородный металл, то, предварительно, на поверхность из неблагородного сплава возможно нанесение тонкого слоя сварочной проволоки из благородного сплава (так называемая сварка с предварительным нанесением). В данном случае проволока сваривается так, что она вытекает из кончика капли за каплей, как было описано выше.

5. Применение инертного газа

Инертный газ аргон должен постоянно защищать свариваемые швы от окисления (чистота от 4.6 = 99,996% до 5.0 = 100%). Поэтому, носик с инертным газом всегда должен находиться как можно ближе к свариваемому пятну. Это также помогает избежать искажения парами оптических компонентов и предотвращает потерю энергии. Выделение газа продолжается до тех пор, пока педаль находится в полуотжатом или отжатом до конца состоянии. Экономное поступление инертного газа регулируется ножной педалью переключения. Выделяемые при сварке пары постоянно удаляются.

6. Правильное определение параметров сварки

Энергия необходимая для соответствующей сварки определяемая

- **напряжением заряда**, (энергия возрастает с повышением напряжения) и
 - **временем разрядки** (энергия растет с увеличением времени),
- зависит от геометрии и состава рабочих объектов также как и размеров сварочного металла наполнителя. Энергия необходимая для сварки увеличивается с показателями термической проводимости и коэффициента отражения сплава.

Поток энергии на рабочий объект, то есть плотность энергии, зависит от

- **показателей поглощения** материала и
 - **размеров пятна** лазерного луча
- (плотность энергии уменьшается с уменьшением диаметра).

Общие показатели для различных материалов:

Базовые сплавы и особенно титан требуют более низкого уровня энергии, чем благородные сплавы из-за их возрастающих характеристик поглощения.

Поэтому, выберите более низкое напряжение или/и короткое время разрядки для сварки бюгельных протезов, неблагородных сплавов и титана, чем для благородных сплавов.

Для большинства сварочных работ стандартный показатель для сварочной точки (MAGØ) составляет 0.8 mm. Большая сфокусированная точка диаметром до 2.0 mm уменьшает плотность энергии и соответственно проникновение лазерного луча. В основном она только служит для разглаживания уже полученного шва и удаления шероховатостей. Маленькая сфокусированная точка диаметром 0.3 mm отличается очень большой плотностью энергии и должна аккуратно применяться только для специальных сварочных задач (глубокая сварка или сварка ограниченных поверхностей).

Внимание:

- Во избежание поломки свариваемых работ всегда начинайте с низкого уровня показателя энергии, то есть низкого напряжения и короткого времени разрядки. Всегда начинайте работу с проверочного теста в или около места сварочной точки.
- При комбинации различных типов сплавов, около 2/3 свариваемой поверхности должно приходиться на материал с более высоким уровнем термической проводимости, то есть в таких случаях лазерный луч больше направляется на высококачественный сплав.

7. Соединение на мастер отливке

В связи с тем, что сварка должна производиться со всех сторон, и, более того, сварочная проволока наполнитель добавляется вручную, свариваемые объекты, с уже готовой сварочной зоной, должны быть настолько точно и плотно соединены на отливке, что для окончательной сварки они могут быть сняты с нее легко и без повреждений.

Соединение может проводиться без сварки с добавленным материалом, а с помощью нескольких сварочных импульсов, направленных на сварочные поверхности, находящиеся на расстоянии не более 0.1 mm (в случае необходимости, рабочие объекты должны быть закреплены на этом расстоянии). В большинстве случаев сварочный металл наполнитель добавляется до снятия с отливки, для придания соответствующей стабильности. При большом расстоянии, наваривается пятно с помощью сварочного металла наполнителя или кусочек точно отшлифованного сплава, соответствующего размера, с подготовленными с двух сторон скошенными кромками или X – образным швом присоединяется с помощью сварочного металла.

Внимание:

- Для защиты отливки, поместите кусочек тонкой серебряной фольги под сварную точку. Фольга отражает излучение и защищает от серных паров, возникающих при разложении гипса.
- При заполнении сварного шва, следите за точностью, примеряя объект на мастер отливке.

8. Как избежать смещения

На определенной стадии работы возможно смещение, в момент заполнения шва сварным металлом наполнителем (присадочным металлом) и в определенных

точках полного размягчения рабочего объекта. (Например, проволоку можно погнуть только с помощью нескольких сварных точек, направив энергию лазера на одну сторону, и опытные зубные техники могут подогнать смещенные точки с помощью направленных лазерных сварных точек).

Для того, что свести риск смещения к минимуму, сварные части должны находиться в одном положении, даже при соединении с помощью рук. Кроме этого, при определении мест для соединения или присадочного металла, убедитесь, что сварка всегда осуществляется на противоположной стороне точка за точкой.

Примеры

Многочисленные варианты работы с лазером при проведении сварных работ будут проиллюстрированы нижеприведенными примерами. Те же методы работы могут применяться для других видов сварных работ.

7. 1 Присоединение коронок к бюгелю методом сварки

- **Сварка X – образным швом**

При моделировке, создайте клин с противоположными сторонами шва, так чтобы при соединении на мастер отливке получился бы X – образный шов (Рис.3)

Рис. 3: X – образный шов

Для глубокой сварки открывающийся угол должен составлять 60°. Два края должны касаться друг друга.

Зафиксируйте части, по крайней мере, в двух противоположных точках. Затем капля за каплей наполняйте X-образный шов присадочным материалом.

Начните с самого глубокого слоя шва и сваривайте точка за точкой то с одной то с другой стороны одним слоем.

Внимание: При появлении трещин рядом с проволокой при сварке самых глубоких слоев, отполируйте их и сварите еще раз при самом низком уровне напряжения, иначе однородность шва невозможно получить.

Замечание:

Для лучшей сварки рекомендуется наварить присадку из благородного металла тонким слоем на всю поверхность неблагородного сплава для формирования буферного слоя. Это позволяет золотой проволоке лучше растечься при последующей сварке и смешиваться с неблагородным сплавом. Без этого буферного слоя из благородного сплава лазерный луч может образовать трещины на поверхности неблагородного сплава и неблагородный сплав нужно будет отшлифовать и в любом случае сварку повторить еще раз.

- **Сварка с помощью ретенции**

При сварке без присадочного сплава, для образования как можно более протяженного шва, вынесите соединяемые поверхности на большем расстоянии от коронки. Подготовьте модель, например, со штифтом на внешней стороне

коронки из благородного сплава и коробочкой на каркасе бюгеля (Рис. 4). Расстояние между рабочими частями должно быть 0.1 мм.

Рис. 4: Ретенция

Сварка на модели начинается с соединения; сначала зафиксируйте две части с противоположными точками сварки. Затем сварите соединения на среднем уровне мощности при значительном перекрытии (приблиз. 80%). Для того, чтобы избежать смещения, с каждой стороны производите частичную сварку до полного приваривания шва.

Пример сварных параметров (основа для Вашего опыта)

- для соединения: MAGØ 0.8, зарядное напряжение 260-280 В, время 6-8 ms,
- для сварки: MAGØ 0.8, зарядное напряжение 300-330 В, время 6-8 ms.

В ходе данного процесса сварки шов по всей поверхности дает усадку за счет физических процессов в ходе плавления и восстановления зазора. Последующее разглаживание с помощью пятна большого размера (MAGØ 2.0 мм) при низком уровне мощности происходит только, если полученный шов после тщательного осмотра не имеет повреждений. В противном случае, рекомендуется шлифовка и сварка с проволокой наполнителем. С применением данного метода сварки, качество сварки зависит от сварных материалов, настройки параметров и размещения сварного пятна (см. стр. 20).

Альтернатива: Готовые аттачмены, применяемые также в технике соединения. Так как их размер предопределен и всегда остается одинаковым, при определенных параметрах сварки, их можно сохранять и использовать повторно.

7.2 Стыковая сварка

Расширение мостовидных протезов и присоединение коронок

а) Сварка благородных сплавов

Как описано в части 7.1, подготовьте контактную точку в воске или сформировав на коронке скос. Открытый угол должен составлять мин. 45°. Сначала зафиксируйте коронки в положении крест-накрест в нескольких точках. Затем снимите работу с модели и создайте сварной шов точка за точкой, сваривая с противоположных сторон до полного заполнения шва.

Если сварной шов накладывается последовательно, и нет места для скоса, зазор возможно заполнить вставив тонкую пластинку из фольги – отлитую или в виде отвальцованной плоской проволоки – и накладывая шов по периметру с помощью сварных пятен с перекрытием в 2/3 (Рис. 5). В результате мы получаем не полноценную сварку, а “трубную”.

Рис. 5: Соединение коронок

б) Сварка благородных сплавов с неблагородными сплавами

Аналогичным образом как и пункт а) подготовьте две части шва, соедините поверхности на мастер модели и, после снятия с модели сваривайте слой за слоем, проводя примерки на модели. До начала соединения, вся сварная поверхность базового металла может покрываться точка за точкой, тонкими слоями определенной сварной проволоки с перекрытием в 2/3.

- Соединение балок и сварка коронок

При соединении балок, создайте сварные пятна как Х – образный шов (Рис. 6). Различные комбинации свариваются как описано в пункте 7.2. Для фиксации, установите на модели опорные зубы мостовидных протезов и зафиксируйте воском балку в параллелометре. Затем несколькими противоположными точками прикрепите балку к самым глубоким точкам шва, снимите с модели и закончите сварной шов слой за слоем с промежуточными примерками на модели.

Пример сварных параметров (основа для Вашего опыта)

MAGØ 0.8, зарядное напряжение 280-300 В, продолжительность импульса 8-10 ms.

Рис. 6: Соединение балок

С) Титан

При сварке титана, обработанная деталь должна точно припасовываться, с возможным зазором в 0.05 мм (50µm). Если необходимо, сформируйте кусочки из литников или пользуйтесь сварным металлом наполнителем.

Пример сварных параметров (основа для Вашего опыта)

MAGØ 0.8, зарядное напряжение приблиз. 300 В, продолжительность импульса 5-8 ms.

7.3 Введение экстракорональных и интракорональных аттачменов (замковых креплений)

- Шаровидный аттачмен типа Roach, Вона замковое крепление и другие крепления

Во всех случаях сваривайте части замковых креплений с помощью тонкой сварной проволоки из благородного сплава, как показано на рисунке 7 для Вона аттачмена. Установите интенсивность сварки в соответствии со сплавом для штифта, благородный или неблагородный сплав, учитывая вышеприведенные инструкции.

Рис. 7: Сварка Вона крепления

• Параллельные аттачмены и матрицы

На параллелометре правильно установите матрицу на коронке из воска и добавьте воск для обеспечения поддержки (компенсации) в металле. Часть крепления фиксируется предварительными сварными пятнами с противоположных сторон без последующего определения параллельности. После этого, закончите формирование сварного шва с внешней стороны при помощи сварной проволоки, всегда сваривая на коротких расстояниях, выполняя каждую последующую сварку на противоположной стороне Рис. 8).

Рис. 8: Сварка параллельных замковых креплений.

7.4 Сварка индивидуальных аттачменов

Штифты, балки, матрицы бюгельных протезов должны свариваться на мастер моделях, как показано на рисунке 9.

Сварка фрикционных штифтов

Подготовленная под сварку поверхность должна быть скошена. Отшлифованный со всех сторон штифт должен выступать на расстояние приблизит. 0.2 мм. Заполните круговой зазор каплями расплавленной проволоки из благородного сплава, даже, если штифт выполнен из стали. В первую очередь сварите точки находящиеся напротив друг друга.

Рис. 9: Сварка индивидуальных аттачменов

7.5 Ремонт и наращивание

• Сломанные балки и кламмера

В случае неблагородных и благородных сплавов, отшлифуйте две соединяемые части, так, чтобы подготовить их к Х-образной сварке и поместите на модель (Рис. 10). Затем соедините и сварите шов с помощью сварной проволоки. (См. раздел “Реставрация мостовидных протезов”). После соединения и сварки первого слоя на одной стороне, затем сваривается одним слоем противоположная сторона – если возможно после шлифовки – для того, чтобы избежать смещения. Одностороннее формирование скоса возможно только для тонких частей.

При более длинных расстояниях для сварки применяются кусочки трапецевидной формы.

Рис. 10: Соединение поломанных частей

• Заполнение пор, дырок, трещин и др.

Расширьте границы всех дефектов, отшлифовав их поверхности, и заполните их проволокой наполнителем соответствующего сплава слой за слоем, начиная с самого глубокого и заканчивая поверхностным слоем со слегка размытым

контуром, как показано на рисунках 3, 6 и 10. После этого, окончательно отполируйте шов.

- **Наращивание (формирование) контактных точек (наращивание шва)**

Проволока, материал наполнитель, из того же сплава, что и сам материал накладывается слоями капля за каплей. В конце наращенный материал с большим сфокусированным пятном может быть откорректирован и отполирован.

- **Формирование балочных зажимов и опорных столбиков с ретенциями**
Капля за каплей сваривайте ретенции проволокой из благородных сплавов при низкой мощности.

- **Сварка концов балки с металлическим каркасом**

Концы балок в ряде случаев настолько тонки, что при излишне высокой сварной энергии они плавятся и иногда свариваются вместе с балкой. Подобный тип сварки лучше проводить на мастер отливке.

Подготовьте еще одну отливку в форме из силикона. Установите на форме балку из благородного сплава и металлический каркас. После первоначальной фиксации с помощью точечной сварки, работу можно снять с модели. Концы балок свариваются при низкой мощности, добавляя проволоку наполнитель из такого же сплава. Подобным образом рукав не может свариваться вместе с металлической балкой.

- **Наращивание краев**

Сужающиеся края легко расплавляются лазерным лучом. Поэтому, проволока наполнитель должна поступать на поверхность капля за каплей при низкой мощности, образуя многослойный шов. Вначале работы полезно отшлифовать кромки до их минимальной толщины приблиз. 0.5 мм.

Для формирования V-образного сварного шва, создайте легкий скос на подготовленной путем шлифования, литья или сгибания поверхности кромки. Закрепите работу на модели при низком уровне мощности. Затем слой за слоем заполните шов сварной проволокой наполнителем при таком же низком уровне мощности, как было описано в предыдущих разделах. Лучше всего сваривать на специально отлитом кусочке.

8. Уход за установкой

Внимание: При сервисном обслуживании прибор должен находиться в нерабочем и обесточенном состоянии.

Внимание: Кожух снимается только сервисными инженерами!

Высокое напряжение опасно для жизни!

Опасное для здоровья невидимое лазерное излучение!

(Исключение: Кожух на задней панели установки – см. раздел 8.2).

8.1 Уход за кожухом

Протирайте кожух влажной тряпкой. Пользуйтесь щадящими средствами для очистки.

8.2 Очистка камеры охлаждения

Очищайте камеру каждые три месяца. Откройте заднюю панель установки и извлеките охладитель. Кисточкой удалите с него пыль и пропылесосьте.

Рис. 11: Очистка охладителя

8.3 Замена воздушного фильтра

Пары, возникающие в процессе сварки, удаляются из камеры через воздушные фильтры, которые находятся на задней панели сварной камеры (см. рис. С – 4). В случае необходимости замените фильтр. Вначале ослабьте зажим на панели перед фильтром. Затем удалите старый фильтр.

8.4 Очистка или замена безопасных линз оптической системы

В сварной камере, под микроскопом находятся просветленные линзы безопасности, которые защищают оптику от сварных частиц. Загрязненные линзы необходимо протирать специальной тряпкой для чистки оптических инструментов. Если линзы слишком загрязнены, то они подлежат замене (Для заказа кат. № 12 921).

Не переворачивайте защитное стекло, оно теряет свои защитные свойства!
Не работайте без защитного стекла!

При замене защитного стекла, не допускайте попадания грязи на оптику! В случае необходимости удалите щеточкой грязь и пятна от рук специальной не оставляющей следов тряпкой (тряпочка для очистки стекол очков).

8.5 Очистка защитной панели перед сварной камерой

Защитная панель лазерной сварной камеры состоит из специально покрытого стекла и защищает от лазерного излучения длиной 1064 nm!
Для замены пользуйтесь только фирменной защитной панелью!
Не работайте с испорченной панелью или без панели!

Покрытие из фольги с противоположной стороны защищает стекло панели от попадания сварных частиц. При ее загрязнении, очистите фольгу мягким чистящим средством. Если фольга слишком загрязнена, снимите панель, удалите старую фольгу и замените ее на новую (Для заказа: кат.№ 13632).

8.6 Проверка лазерного луча

Если Вы сомневаетесь в точности и работе лазера, перед тем как обратиться к сервисному инженеру, проверьте лазер с помощью шаблона.

Первые выстрелы по шаблону (так называемые эталонные выстрелы – см. стрелки) были проведены производителем с правильно настроенной установки. Они служат отправной точкой для сравнения.

Контрольные выстрелы проводятся в соответствии с общими инструкциями по эксплуатации и условиями безопасности, описанными в данных инструкциях. Например, убедитесь, что шаблон находится под правильным углом по направлению лазерного луча (См. стр. 5, рис. 0, позиция 3). Параметры, указанные на шаблоне (например, TEST 1 = 250B, /0.5 ms/ Ø0/3 mm) должны соблюдаться. Контрольный выстрел происходит, когда центр круга ясно виден в перекрестии стерео микроскопа – красные цвета перекрестных диодов не принимаются во внимание.

Оценка результатов выстрелов

Лазер правильно работает, если экспериментальные выстрелы имеют такую же форму, глубину проникновения и расположены в круге, как и контрольный выстрел. Если проникновение или диаметр меньше, чем контрольный выстрел, то работа лазера нарушена. Если это невозможно компенсировать, меняя параметры лазера в ходе ежедневной работы, то следует обратиться за помощью сервисного инженера.

Если контрольные выстрелы едва касаются мишени или выходят за ее пределы, оптическую систему лазера следует подкорректировать.

Возможные причины для контрольных выстрелов нарушенной (не круглой) конфигурации:

- контрольный шаблон находился по диагонали по отношению к лазерному лучу (овальное проникновение),
- линзы безопасности для оптической системы (Кат. № 12921) загрязнены или повреждены,
- необходимо проверить оптическую систему или кристалл лазера.

8.7 Проверка лазерной вспышки

- Можно определить величину предыдущего импульса. Включите установку и подождите, пока не закончится самопроверка (прибл. 50 секунд).
- Нажмите на кнопку PILOT.
- Нажмите на кнопку SELECT: на дисплее высвечивается величина импульса. Показанный номер, умноженный на 10, будет соответствовать величине предыдущего импульса.
- В конце операции нажмите на кнопку SET.

Только специалисты могут менять лампу лазера.
Невидимое излучение опасно для здоровья!

8.8 Замена фильтров

Только сервисные инженеры могут менять

- тонкие фильтры,
- предварительные фильтры и
- ионные фильтры.

Фильтры подлежат замене по мере необходимости.

Важное замечание

Прибор и средства его безопасности подлежат ежегодной текущей проверке. Для этого, необходимо заключить договор на сервисное обслуживание. Форма сервисного обслуживания прилагается к данным инструкциям.

9. Сервисное обслуживание

Сервисное обслуживание проводится только специалистами!

- Используйте только запасные части завода производителя!
- Не открывайте аппарат при его высоком напряжении: опасно для здоровья!

Перед тем как открыть аппарат:

- Надежно закройте баллон с газом редукционным клапаном.
- Отключите аппарат и выдерните шнур.
- Отключите предохранители, чтобы аппарат нельзя было включить.
- Подождите, пока не разрядится конденсатор (приблиз. 5 минут).

После открытия:

- Убедитесь, что установка обесточена.
- Проверьте заземление и цепь короткого замыкания.

- **Будьте предельно аккуратны, обслуживая аппарат в рабочем состоянии: опасно для жизни – напряжение больше 1000 вольт!**

- Всегда работайте вдвоем, чтобы срочно отключить аппарат при экстремальной ситуации.
- Закрывайте рабочие части и защищайте от непреднамеренного контакта.
- Опасность от разряда статического электричества! Содержите в чистоте рабочие части!
- Снимите металлические предметы: браслеты, часы или кольца.
- Следуйте инструкциям безопасности (см. ниже)!

- **Лазерный аппарат испускает невидимое излучение, и при незащищенном лазерном потоке может привести к ожогам кожи и глаз!**

- При открытом корпусе, само место, на котором размещен аппарат, также как и прилегающие к нему поверхности, которые отделены только стеклом относятся к 4 классу по силе излучения!
- Сокращайте лазерное поле защитными средствами!
- Весь персонал в лазерном поле должен иметь специальные защитные очки. Даже имея такие очки, нельзя смотреть на лазерный луч!
- Удаляйте любые легко воспламеняющиеся или взрывоопасные предметы из лазерного поля!

9.1 Установка аппарата

Монтаж аппарата проводится только сервисными инженерами!

1. Место установки

Для наибольшего сокращения лазерного поля рабочее место при сервисном обслуживании должно быть максимально защищено. Без экрана или ширмы даже прилегающие комнаты, разделенные стеклом, становятся частью лазерного поля!

Место установки должно быть защищено от влаги и отрицательных температур. Избегайте длительного попадания прямых солнечных лучей и пыли.

2. Вода для охлаждения

- Откройте нижнюю заднюю панель аппарата.
- Откройте крышку емкости для охлаждения и наполните емкость деминерализованной, дистиллированной водой до полного заполнения шланга.

Внимание: Не добавляйте антифриз к воде для охлаждения, аппарат может выйти из строя!

После включения аппарата, круг обращения жидкости заполняется, и уровень воды для охлаждения в емкости падает. После заполнения круга, показатель уровня воды в емкости должен находиться между двумя отметками на шланге (верхняя отметка приблиз. 3 см от конца шланга, нижняя отметка около 6 см).

Не переливайте воду, так как она может вылиться, поступая обратно из заполненного круга – например, при открывании лазерной установки.

- Закройте нижнюю заднюю панель установки.

3. Инертный газ

- Подключение инертного газа может осуществляться только специалистами.
- Устойчиво закрепите баллон с газом.

При поломке крепежа, цилиндр с газом может сместиться!

- На ночь и при длинных перерывах в работе надежно закройте баллон с газом и редукционный клапан.

- Рабочее место должно иметь хорошую вентиляцию.

- Подключите шланг между редукционным клапаном аргона (Кат. № 13380) и лазерной установкой и затяните зажимами.

- Давление на редукционном клапане должно составлять от 0.5 до 1.0 бара (от 8 до 11 л потока).

4. Напряжение в сети

Установка имеет фабричную настройку напряжения - 230В, 50/60 Гц.

Подключите установку к электрической сети. Розетка находится на задней панели установки.

Установка должна иметь предохранитель в 16 А.

5. Педаль управления

Соединительной гайкой плотно подсоедините ножной включатель к установке с тыльной стороны.

9.2 Обслуживание

Гарантийное обслуживание установки должно проводиться раз в году специально подготовленным сервисным инженером. В ходе обслуживания раз в году подлежат замене следующие расходные материалы:

Фильтр тонкой очистки,
Стекланный фильтр (если необходимо),
Ионный фильтр (если необходимо).

Замена фильтров осуществляется только сервисными инженерами!

10. Устранение неполадок

Все основные составляющие установки – защитные средства, источник лазерного излучения и система охлаждения – находятся под постоянным контролем и фиксируются на мониторе. Если на экране появилось предупреждение об опасности – прекратите работу на установке.

Ниже перечисленные сообщения о неисправности могут быть устранены самостоятельно. Во всех других случаях обращайтесь за помощью к сервисному инженеру!

Неисправность	Причина	Устранение
Нет сварного импульса	Нет тока	• Проверьте правильность соединения прибора к сети • Проверьте предохранитель
	Закрыт затвор лазера	Нажмите на клавишу SHUTTER OPEN (открыть затвор)
	WAIT ждите, пока загорится лампа	Установите обе руки в сварной камере (загорится индикатор READY)
Падает мощность сварки	Загрязнено стекло безопасности оптической системы	Очистите или замените стекло безопасности (См. раздел “Сервисное обслуживание”).
	Не работает вспышка	Определите количество лазерных импульсов (См. раздел “Сервисное обслуживание”) и пригласите сервисного инженера.
EMERGENCY STOP Аварийное прекращение работы	Сигнал после аварийного отключения (Рис. А	Отключите ручку выключатель (Рис. А – 7), Отключите и включите

	– 1)	основной выключатель (1), а затем включите тумблер выключатель (7).
TURN KEY ON Поверните ключ	Ручка выключения в неправильном положении	Включите ручку включения
TURN KEY OFF Отключите ключ	Ручка выключения в неправильном положении	Выключите ручку включения
ERROR 11		Уберите руки из сварной камеры
ERROR 12	Дверь камеры открыта	Закройте дверь
ERROR 13	Неисправна ножная педаль	Проверьте правильность соединения
ERROR 34	Слишком низкий уровень воды для охлаждения	Добавьте воду для охлаждения (деминерализованную). Только не антифриз!
ERROR 35	Вода для охлаждения загрязнена	Замените фильтр тонкой очистки и воду для охлаждения (деминерализованную).

В соответствии с условиями, указанными в гарантийном талоне, гарантия на данный прибор составляет один год. По всем вопросам обращайтесь к фирме – поставщику.

Производитель оставляет за собой право вносить постоянные изменения в целях усовершенствования аппарата.

Материалы-наполнители фирмы BEGO для лазерной сварки

Сплав	Рекомендованный материал - наполнитель	Кат.№	Альтернатива	Кат.№
Сплавы с высоким содержанием золота, возможна облицовка				
Био ПонтоСтар	Проволока из Био ПонтоСтар	61157	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
Био Семадор Н	Проволока из Био Семадор Н	61159	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
ПонтоСтар Г	Проволока из Био ПонтоСтар Г	61150	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
ПонтоСтар Ti	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005	Проволока из Био ПонтоСтар Г	61150
ПонтоЛлойд Р	Проволока из ПонтоЛлойд Р	61154	нет	
Сплавы с пониженным содержанием золота, возможна облицовка				
БегоЦер Г	Проволока из БегоЦер Г	61164	Био ПонтоСтар-Проволока из Понтостар Г	
БегоРекс	Проволока из Био Понтостар или	61157	Аккуратная сварка	
БегоПал	Проволока из Понтостар Г	61150	Шлифовка вставок	
Сплавы с высоким содержанием золота, возможна облицовка				
Био ПлатинЛлойд	Проволока из Био ПлатинЛлойд	611161	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
Био Семадор Г	Проволока из Био Семадор Г	61162	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
ПонтоРекс Г	Проволока из ПонтоРекс Г	61151	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
ПонтоРекс Н	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005	Проволока из ПонтоРекс Н	61151
ПлатинЛлойд KF	Проволока из ПлатинЛлойд KF	61158	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
Био Семадор KF	Проволока из Био Семадор KF	61160	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
Сплавы с высоким содержанием золота, не подлежит облицовке				
ИнЛлойд W	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005	нет	

ИнЛлойд 100	Проволока из ИнЛлойд 100	61163	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
ПлатинЛлойд 100	Проволока из ПлатинЛлойд 100	61152	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
ПлатинЛлойд М	Проволока из ПлатинЛлойд М	61155	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
Сплавы с пониженным содержанием золота, не подлежат облицовке				
БегоЛлойд PF	Проволока из БегоЛлойд PF	61156	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
АуроЛлойд KF	Проволока из АуроЛлойд KF	61153	Литьевая проволока, пластмассовый шаблон	53005
Кобальто хромовые сплавы (CoCrMo)				
Вирониум Плюс	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Возможна точечная сварка	
Вирониум	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Нет	
Вирониум сверхпрочный	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Нет	
Виронит ЛА	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Возможна прямая стыковая сварка	
Виронит	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Нет	
Виронит сверхпрочный	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Нет	
Вирокаст	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Нет	
Неблагородные сплавы, возможна облицовка				
Виробонд С	Вировельд CoCrMo проволока	50005	Нет	
Вирон 99	Вировельд NC NiCrMo проволока	50006	Вировельд CoCrMo проволока	50005
Вирон 88	Вировельд NC NiCrMo проволока	50006	Вировельд CoCrMo проволока	50005
Неблагородные сплавы, не подлежат облицовке				
Вироллой Е	Вировельд NC NiCrMo проволока	50006	Вировельд CoCrMo проволока	50005
Вироллой	Вировельд NC NiCrMo проволока	50006	Вировельд CoCrMo проволока	50005
Титановые сплавы				
Титан	Чистый титан 2 гр проволока	50007	Возможна прямая стыковая сварка	