

**КАЧЕСТВЕННЫЙ ОБЖИМ
РУКОВОДСТВО
Заказ №. 63800-0029**

Содержание

РАЗДЕЛЫ

- 1 Введение в технологию обжатия
- 2 Цель
- 3 Объем описания
- 4 Определения
- 5 Сопутствующие материалы
- 6 Порядок работ
- 7 Выполнение измерений
- 8 Контроль технологии обжима
- 9 Устранение неполадок
- 10 Таблица проволочных калибров

РАЗДЕЛ 1

ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ОБЖАТИЯ

Разработанная для того, чтобы заменить потребность в паяных соединениях, технология обжатия обеспечивает высококачественное соединение между концом клеммы и проводом при относительно невысоких затраченных средствах. Методы использования обжимных соединений зависят от применения, объема и изменяются от использования в ручных устройствах до использования в полностью автоматизированных системах.

Методы использования включают в себя основной ручной инструмент, пресс или блок штампов, щипцы для зачистки концов и обжимки или полностью автоматическую систему обработки провода. Однако, независимо от того, какой метод используется, настройка каждого инструмента является очень важной для того, чтобы добиться качественного обжатия.

Сегодня многие компании, занимающиеся производством и продажей комплектного оборудования, используют систему статистического контроля производственных процессов (SPC) для того, чтобы постоянно улучшать свои обжимные соединения. Выполнение обжимного соединения является сложным технологическим процессом, и чтобы обеспечить соответствующее качество необходимо понимать переменность и взаимосвязанное взаимодействие, которое включает в себя эта технология.

Без тщательного понимания технологического процесса обжимки и всех тех факторов, которые могут оказывать на него влияние, результат может не соответствовать ожиданиям. Те три элемента, которые являются ключевыми для технологического процесса обжимки - это клемма, провод и инструменты.

Клемма

В большинстве случаев применения, производителям соединительных элементов экономически нет смысла разрабатывать клемму, которая бы могла принимать один размер провода, жилу одного провода, и один диаметр изоляции (типа UL), а также соответствующую спецификациям Министерства Обороны (Mil Specifications). Большинство клемм принимают множество размеров проводов, жил и целый ряд диаметров изоляции, а клеммы разрабатываются для того, чтобы соответствовать приемлемым уровням во всем этом диапазоне.

Провод

Жила провода и тип изоляции могут широко различаться при одном размере провода. Например, в 18 AWG (Американский калибр провода) 19-жильном проводе на 18% больше материала, чем 18 AWG 16-жильном проводе. Диаметр изоляции провода 18 AWG может изменяться в диапазоне от 1,78 мм (0,070") до более 4,57 мм (0,180"). Жилы провода могут быть медными, лужеными, с внешним защитным покрытием или с верхним защитным покрытием. Материалы изоляции провода, толщина и приборы измерения твердости меняются от одного применения к другому.

Инструменты

Какой тип инструмента требуется для данного применения? Требуется ли данное применение ручной зачистки концов провода или из-за объема необходимо использовать автоматический станок для зачистки концов провода? Требуется ли данное применение и объем ручных инструментов, пресс-формы или полностью автоматизированных станков для обработки проводов? Обжимка при помощи ручных инструментов, полуавтоматическая пресс-форма или полностью автоматический станок для обработки проводов - все подразумевает различные уровни изменчивости. Клемма, провод и тип инструмента для использования – все это влияет на качество выполняемых клеммных соединений.

РАЗДЕЛ 2

ЦЕЛЬ

Это руководство описывает основные принципы и процедуры для понимания и достижения приемлемых обжимных соединений. Глоссарий в Разделе 4 содержит общие термины и определения. В Разделе 5 перечислены инструменты, которые необходимы для выполнения точных замеров и оценки приемлемости обжимки.

Настройка инструментов является важной при определении качества обработанного обжимного контакта. Свойства, которые необходимо учитывать, включают в себя высоту обжимного контакта, скользящий контакт проводника, уширенный конец, отсечной вывод и длину зачищенного конца, и положение изоляции. Изменяемость одного или более этих свойств может снизить измеренное усилие отрыва. Возможно, трудно будет установить приемлемые пределы изменяемости, потому что все свойства оказывают взаимное влияние друг на друга.

Например, регулировка токопроводящей дорожки для уширенного конца будет изменять длину отсечного вывода и положение провода изоляции, тогда как длина зачищенного конца и расположение провода влияют на скользящий контакт проводника и положение изоляции. Регулировка высоты обжимного контакта изоляции может привести к небольшому изменению в измерении высоты обжимного контакта проводника. Для человека, который будет выполнять регулировку, возможно, будет необходимо выполнить множество регулировок, чтобы добиться оптимальной.

Порядок, в котором выполняется установка, может помочь уменьшить количество повторных регулировок, необходимых для оптимальной установки. В Разделе 6 приведена схема для технологической установки, а в Разделе 9 имеется руководство по устранению неполадок для наиболее часто встречающихся проблем. Использование статистического контроля производственных процессов (SPC) во время процесса обжимки может помочь свести к минимуму количество дефектов. В Разделе 8 приводится общее объяснение преимуществ использования SPC.

Это руководство составлено таким образом, что его части, или его содержимое полностью могут быть использованы в качестве методического руководства для требований ISO.

РАЗДЕЛ 3

ОБЪЕМ ОПИСАНИЯ

Это руководство предназначено для клиентов компании Molex, которые выполняют обжимку клемм с опорами открытого и закрытого типа производства Molex и используют инструменты фирмы Molex, преимущественно при полуавтоматическом или автоматическом методах обработки соединений.

Информация, содержащаяся в данном руководстве, может немного отличаться от информации других производителей соединительных элементов или руководств и методики отдельной компании.

Это руководство предоставляет базовое описание того, как следует рассматривать приемлемый обжимной контакт. Оно не преследует цели заменить характеристики отдельного продукта и/или инструментов.

Некоторые отдельные клеммы или использование могут иметь особые требования. Ограничения инструментов также могут не позволить выполнение регулировки свойств таким образом, чтобы соответствовать оптимальным требованиям.

РАЗДЕЛ 4

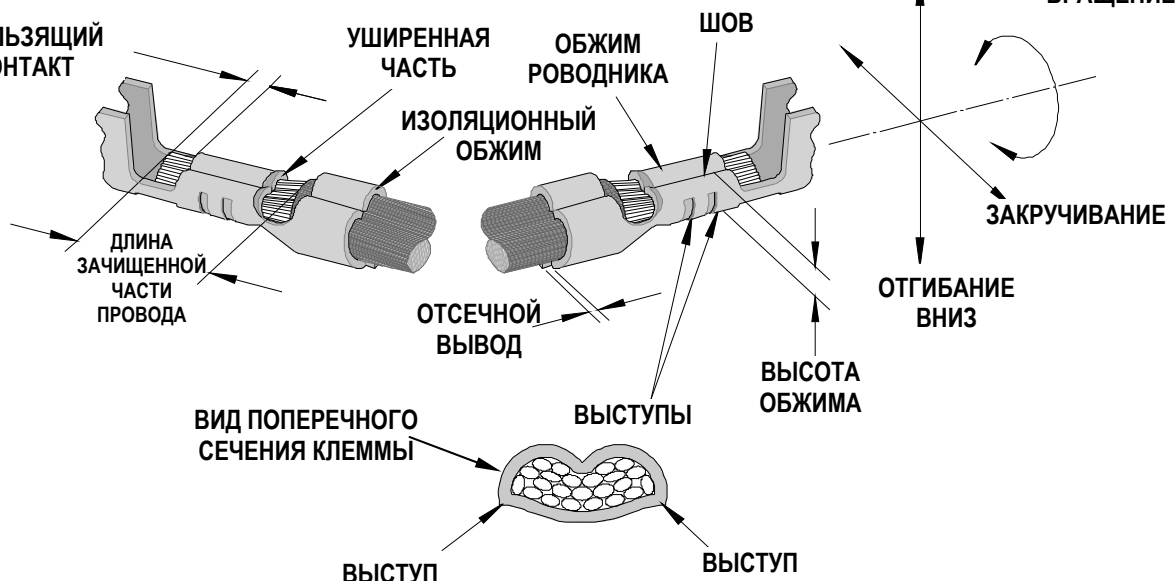
ОПРЕД **скользящий
контакт**

Рисунок 4-1

Описание обжимного соединения (Рисунок 4-1)

- **Уширенный конец**
Раструб, который образуется на конце зажима проводника, действует в качестве воронкообразного входа для жил провода. Этот воронкообразный вход снижает возможность того, что острая грань на обжиме проводника перережет или изломает жилы провода. В качестве общей рекомендации необходимо отметить, что уширенный конец проводника должен быть примерно таким же, как толщина материала клеммы или в два раза толще. (Смотрите требования по характеристикам для отдельных клемм).
- **Испытание на изгиб**
Один из способов испытать изолирующий обжимной контакт – это изогнуть провод несколько раз, а затем оценить смещение изоляции и жил провода. Как правило, изолирующий обжимной контакт должен выдерживать изгибание провода от 60 до 90 градусов в любом направлении, в течение нескольких раз. Будьте осторожны при работе проводами небольших размеров, чтобы не обломать провод за изолирующим обжимным контактом.
- **Скользящий проводник**
Скользящий проводник образован из жил провода, которые выходят за опору проводника со стороны контакта клеммы. Он помогает тому, чтобы

механическое сжатие возникало по всей длине обжимного контакта проводника. Скользящий проводник не должен заходить в площадь замыкания контакта.

- **Обжим проводника**
Это металлургическое обжатие клеммы вокруг проводника провода. Это соединение образует общий электрический путь с низким сопротивлением и высокими токонесущими способностями.
- **Высота обжима проводника**
Высота обжимного контакта проводника измеряется от верхней поверхности образуемого обжима до нижней радиальной поверхности. Не включайте точки прессования в этот замер (Смотрите Рисунок 4-1). Измерение высоты обжима является быстрым неразрушающим способом для того, чтобы помочь обеспечить надлежащее металлургическое сжатие клеммы вокруг проводника провода и является превосходным атрибутом для контроля технологического процесса. Параметр высоты обжима обычно устанавливается как баланс между электрическими и механическими эксплуатационными характеристиками на всей номенклатуре многожильных проводов и покрытий, а также материалов и металлического покрытия клемм. Хотя имеется возможность оптимизировать высоту обжима для отдельного многожильного провода и металлического покрытия клеммы, обычно создается один параметр высоты обжима.

■ **Длина отсечного вывода**

Этот материал выступает за пределы конца клеммы после того, как клемма отделена от держателя зачищенного конца. Как правило, отсечной вывод должен быть в 1-1,5 раза больше толщины материала клеммы. Отсечной вывод, который является слишком длинным, может привести к оголению клеммы за изоляцией или может нарушать электрические требования к зазору. В большинстве случаев для обеспечения того, что отсечной вывод будет расположен заподлицо, инструмент настраивается на одну толщину материала.

■ **Выступы (Выжимка)**

Эти небольшие уширения образуются на нижней части проводника в результате зазора между ударным и опорным инструментами для заделки кабеля. Если опора изношена или если клемма чрезмерно обжата, возникает избыточное выступание. Неравномерное выступание также может произойти, если ударный и опорный инструменты смещены относительно друг друга, если отключена регулировка подачи или если имеет место недостаточное или избыточное скольжение клеммы.

■ **Обжим изоляции (Снятие механического напряжения)**

Это часть клеммы, которая обеспечивает поддержку провода для того, чтобы вставить его в посадочное место. Он также дает возможность клемме выдерживать удары и вибрацию. Клемма должна удерживать провод как можно крепче, не перерезая при этом жилы проводника. Пригодность изолирующего обжима субъективна и зависит от его использования. Рекомендуется выполнить испытание на изгиб для того, чтобы определить является ли приемлемым снятие механического напряжения для каждого конкретного применения.

■ **Высота обжима изоляции**

Molex не указывает параметры высоты изолирующего зажима, потому что имеется большое разнообразие толщины изоляции, материала и твердости. Большинство клемм предназначены для того, чтобы принимать провода различной номенклатуры. В пределах размеров клемм, зажим изоляции может не полностью охватывать провод или полностью охватывать диаметр провода. Такое условие, тем не менее, обеспечивает приемлемый изолирующий обжим для большинства случаев использования.

1. Большой изоляционный зажим должен жестко зажимать, по меньшей мере, 88% провода.
2. Меньший изоляционный зажим должен жестко зажимать, по меньшей мере, 50% провода и жестко удерживать верх провода.

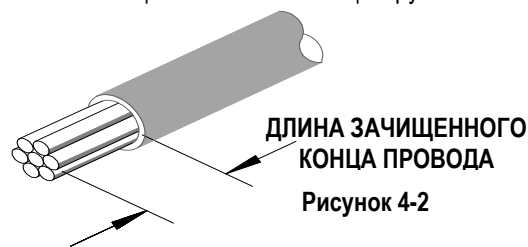
Для того, чтобы оценить сечение изоляции, отрежьте провод заподлицо с задней частью клеммы. Когда определена оптимальная установка для требуемого использования, важно записать в документации высоту изолирующего обжима. Затем, как часть процедуры установки, оператор может проверять высоту изолирующего обжима.

■ **Положение изоляции**

Это местоположение изоляции относительно площади зоне перехода между проводником и изолирующим обжимками. Равное число жил проводника и изоляции должно быть видимым в переходной зоне. Положение изоляции обеспечивает то, что изоляция является обжатой по всей длине обжима изоляции, и что под обжимом проводника не находится изоляция. Положение изоляции устанавливается при помощи ограничителя провода и длиной зачищенного конца при использовании настольного пресса. При использовании автоматической обработки провода положение изоляции выставляется при регулировке подачи/отведения пресса.

■ **Длина зачищенного конца провода**

Длина зачищенного конца провода определяется при измерении оголенных жил проводника после того, как удалена изоляция. Длина зачищенного конца провода определяет длину скользящего проводника, когда положение изоляции выставлено по центру.



■ **Технология**

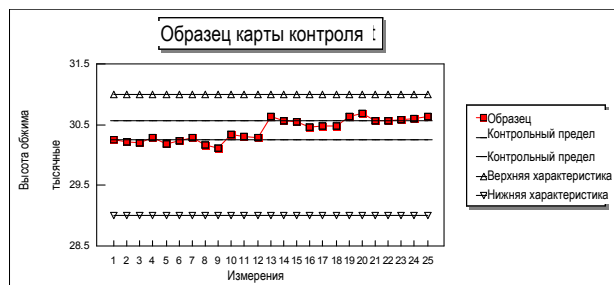


Рисунок 4-3

Комбинация людей, оборудования, инструментов, материалов, методов и процедур, необходимых для изготовления обжимного соединения. Контроль Процесса используется для отслеживания свойств в динамике по времени для того, чтобы помочь в определении изменений в технологическом процессе. Определение изменения технологического процесса, когда оно

происходит, помогает не допустить изготовления многих тысяч бракованных обжимов.

■ **Испытание усилия отрыва**

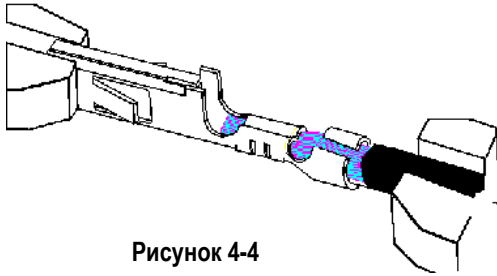
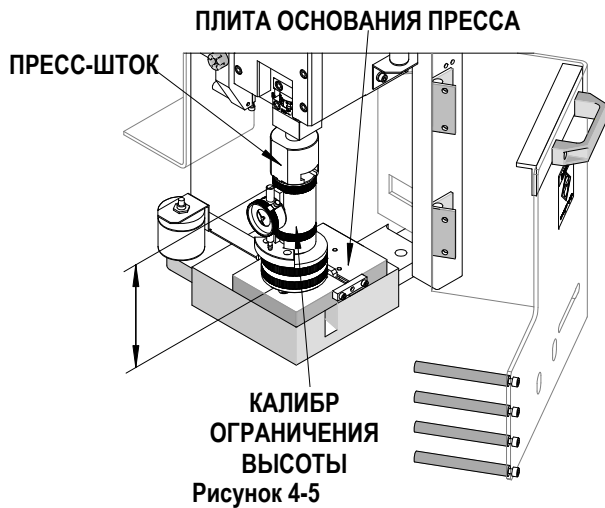


Рисунок 4-4

Испытание усилия отрыва является быстрым, разрушающим способом оценки механических свойств обжимного соединения. Результаты испытания усилия отрыва, выходящие за пределы допустимого диапазона, являются хорошими показателями проблем в технологическом процессе. Обрезанные или изломанные жилы при выполнении операции по зачистке концов провода, отсутствие уширенного конца или скользящего проводника, или неправильная высота обжима или инструмента уменьшают усилие отрыва. Свойства и скрутка провода, и конструкция клеммы (толщина материала и конструкция зубцов) также могут увеличивать или уменьшать величины результатов испытаний усилий отрыва.



Если результаты испытаний усилий отрыва находятся в допустимом диапазоне, это подтверждает то, что во время обжима было применено надлежащее усилие обжатия. Это является существенным, так как при выполнении обжима, должно быть приложено достаточное усилие для разрушения слоя непроводящих окисей, которые могут образоваться на оголенном проводнике и на лужении на внутренней части зажима клеммы. Это необходимо, чтобы обеспечить хороший контакт металла с металлом. Если этого не произойдет, то может увеличиться сопротивление. Чрезмерное обжатие обжимного соединения снизит площадь окружности проводника и увеличит сопротивление.

■ **Ограничение по высоте**

Это расстояние (в нижней мертвой точке на прессе) от плиты основания крепления инструмента до точки присоединения инструмента на пресс-штоке пресса.

■ **Положение клеммы**

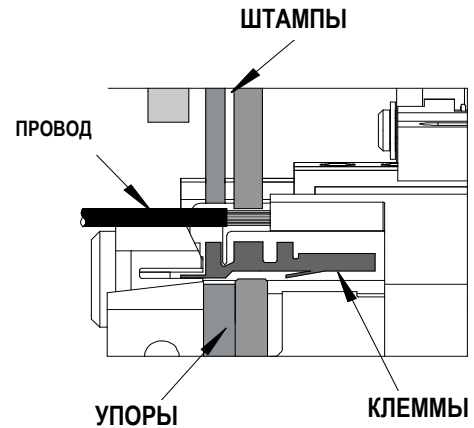


Рисунок 4-6

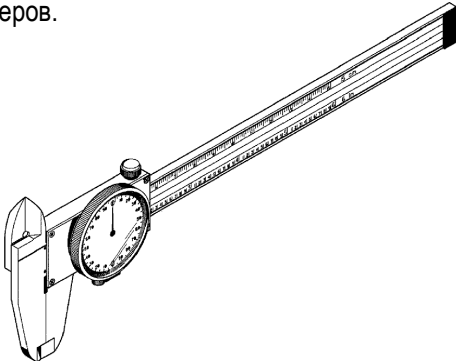
Положение клеммы устанавливается посредством выставления клеммы относительно формовочных штампов и упоров, и отрезного инструмента держателя зачищенного конца провода. Настройка инструмента определяет проводник, длину отсечного вывода и выступы клемм.

РАЗДЕЛ 5

СОПУТСТВУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

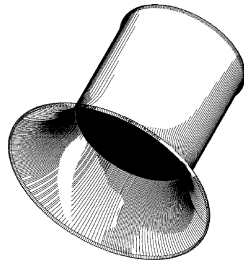
- **Штангенциркуль**

Это измерительный прибор, состоящий из двух ответных створок для измерения свойств линейных размеров.



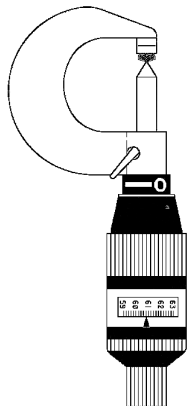
- **Лупа**

Это инструмент для увеличения изображения, обычно с силой увеличения в 10 раз или более, который используется для помощи при визуальной оценке обжимного подключения.



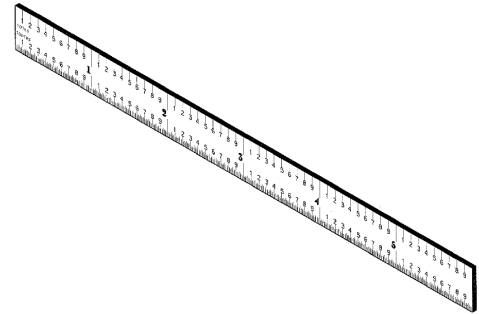
- **Микрометр для обжима**

Это микрометр, специально предназначенный для измерения высоты обжима. Замер производится в центре обжима, таким образом, чтобы уширяющийся конец проводника не влиял на измерения. Он имеет тонкую створку, на которой удерживается верх обжима, тогда как секция с делениями определяет размер нижней радиальной (искривленной) поверхности.



- **Линейка**

Она используется для того, чтобы измерить длину уширяющегося конца, отсечного вывода, скользящего проводника и длину зачищенного конца, а также, чтобы определить положение провода. Рекомендуемый минимальный шаг 0,50мм (0,020").

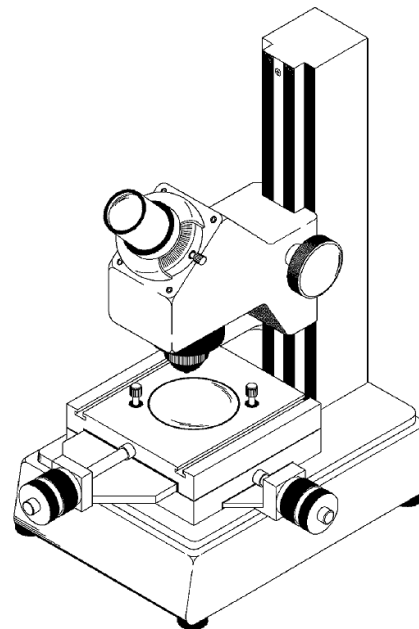


- **Устройство для тяговых испытаний**

Устройство, используемое для определения механической прочности обжимного соединения. Большинство тяговых испытаний выполняется при помощи устройства, которое зажимает провод, тянет его с заданной скоростью и измеряет силу при помощи динамометрического элемента. Устройство для тяговых испытаний может выполняться так же просто, как например, подвешивать фиксированный вес на провод в течение минимум одной минуты.

- **Инструментальный микроскоп**

Он используется для близкой визуальной оценки и статистического измерения уширяющегося конца, отсечного вывода, скользящего проводника, положения провода и длины зачищенного конца.



РАЗДЕЛ 6

ПОРЯДОК РАБОТ

Установка инструмента (Смотрите блок-схему порядка работ)

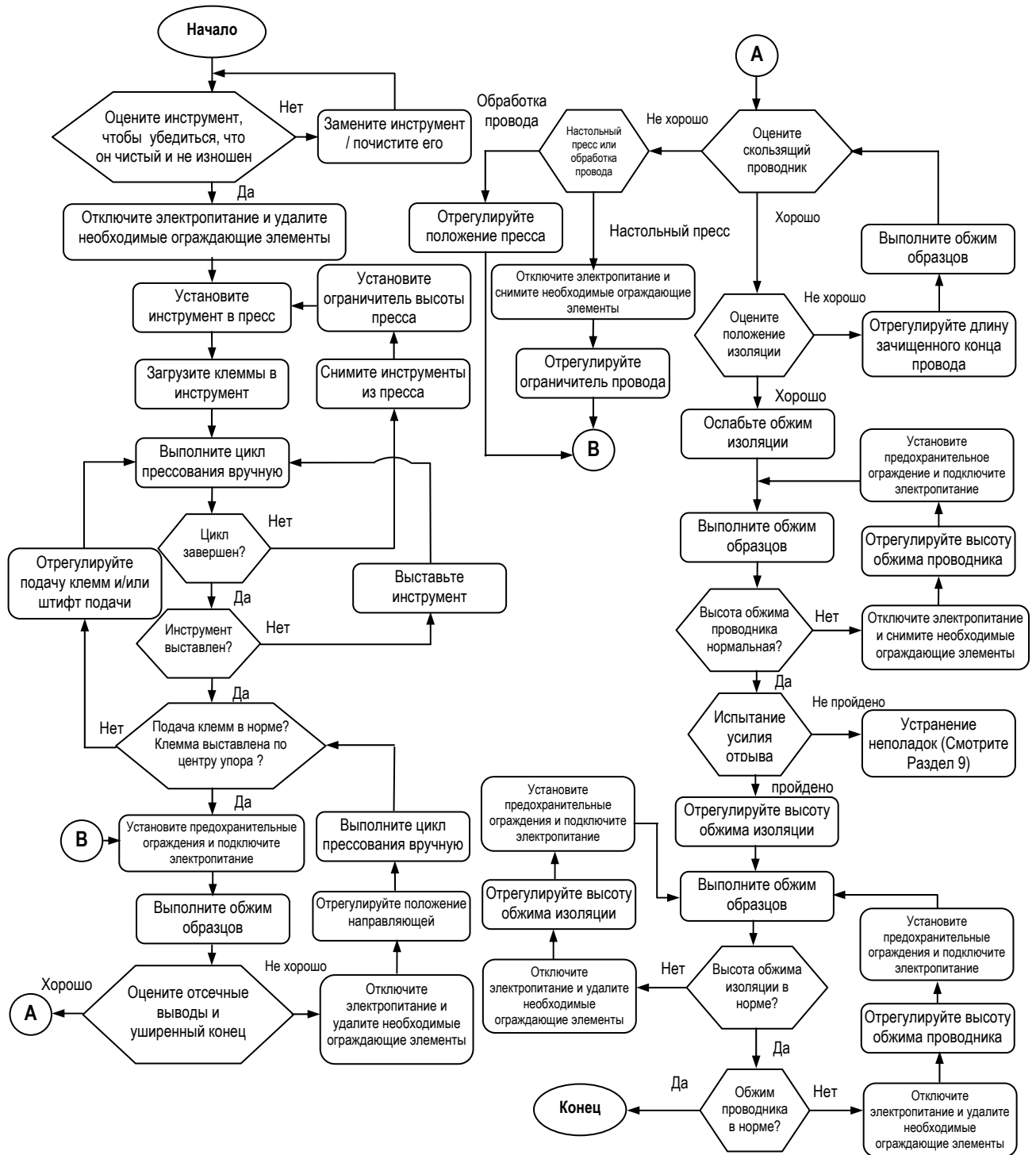
1. Проверьте, чтобы инструмент был чистым и неизношенным. При необходимости, замените изношенные инструменты.
2. Отключите электропитание прессы и снимите ограждающие устройства.
3. Установите надлежащий инструмент в пресс.
4. Загрузите клеммы в инструмент таким образом, чтобы первая клемма находилась над упором.
5. Вручную выполните цикл прессования для того, чтобы помочь убедиться в том, что полный цикл может быть выполнен без помех. Если он не может быть выполнен, снимите инструмент и проверьте ограничитель высоты прессы. Перейдите к процедуре 3.
6. Проверьте, чтобы инструмент был правильно выставлен. Проверьте отпечаток на нижней части обжима, который был выполнен упорным инструментом. Проверьте, чтобы формы выступов и обжима были выровнены по центру. Если они не расположены по центру, то выполните выставление инструмента и перейдите к процедуре 5.
7. Проверьте, чтобы подача клеммы располагалась возле клеммы над центром упорного инструмента. Если это не так, то выполните регулировку подачи клемм и штифта подачи, а затем перейдите к процедуре 5.
8. Установите обратно все предохранительные устройства, которые были сняты во время установки. **(Соблюдайте все требования по безопасности, перечисленные в отдельных инструкциях на пресс и / или инструменты.)**
9. Выполните обжим образцов клемм при включенном питании.
10. Оцените длину отсечного вывода и уширенный конец проводника. В случае если необходима регулировка, отключите электропитание прессы и снимите ограждающие элементы. Отрегулируйте положение направляющего устройства. Вручную выполните цикл прессования и проверьте штифт

подачи на предмет расположения подачи. Перейдите к процедуре 7.

11. Оцените скользящий проводник. Если необходима регулировка, отключите электропитание прессы и снимите ограждающие элементы. Отрегулируйте ограничитель провода для использования настольного прессы или положение прессы на автоматическом оборудовании обработки провода. Перейдите к процедуре 8.
12. Оцените положение изоляции. При необходимости, отрегулируйте длину зачищенного конца провода, обожмите новые образцы и перейдите к процедуре 11.
13. Выпустите высоту обжима изоляции.
14. Выполните обжим образцов клемм.
15. Измерьте высоту обжима проводника и сравните со спецификацией. При необходимости, отключите электропитание и снимите ограждающие элементы. Отрегулируйте высоту обжима проводника, установите ограждения, подключите электропитание и перейдите к процедуре 14.
16. Выполните испытание усилия отрыва. Смотрите раздел по устранению неполадок (Раздел 9), если это испытание не будет пройдено.
17. Отрегулируйте обжим изоляции.
18. Выполните обжим образцов клемм.
19. Оцените обжим изоляции. При необходимости, отключите электропитание и снимите ограждающие элементы. Отрегулируйте высоту обжима изоляции, установите ограждения, подключите электропитание и перейдите к процедуре 18.
20. Измерьте высоту обжима и сравните со спецификацией. При необходимости, отключите электропитание и снимите ограждающие элементы. Отрегулируйте высоту обжима проводника, установите ограждения, подключите электропитание и перейдите к процедуре 18.
21. Запишите измерения в документацию.

Пожалуйста, всегда соблюдайте требования по технике безопасности при работе.

СХЕМА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕДУР



РАЗДЕЛ 7

ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Испытание усилия отрыва

1. Отрежьте кусок провода длиной примерно 150 мм (6").
2. Зачистите один конец на 13 мм (0,50"), или длиной достаточной для того, чтобы под изоляционный зажим не попала изоляция или ослабьте изоляционный обжим так, чтобы на изоляции провода не было зажима.
3. Подсоедините соответствующую клемму к проводу на номинальную высоту обжима.
4. Осмотрите соединение на предмет наличия уширенного конца, скользящего провода и резаных жил.
5. Установите устройство испытания на отрыв на 25.4 мм в минуту (1,00" в минуту). Для большинства применений большее значение не будет иметь значительного влияния на данные. Более медленное значение не допускает резкого применения силы или дергания, которое рвет жилы. Сравните более высокие значения усилия отрыва с данными, полученными при 1 дюйме в минуту.
6. При необходимости, завяжите узел на неподключенном конце провода (если изоляция скользит на проводе).
7. Вне зависимости от типа устройства, во время испытания на отрыв, как провод так и подключенный конец должны быть надежно закреплены. (Примечание: Закрепляйте границу контакта клеммы, но не закрепляйте обжим проводника)
8. Запустите испытание усилия отрыва.
9. Запишите показания усилия отрыва. Необходимо выполнить минимум пять измерений для того, чтобы подтвердить каждую установку. Минимум 25 показателей должно быть получено для определения возможности технологического процесса.
10. Сравните самые низкие показатели для того, чтобы минимизировать характеристики усилия отрыва. Примечание: Большое разнообразие и более низкое значение C_{pk} (смотрите раздел 8 для описания C_{pk}) являются нормальным, когда два провода обжимаются вместе. Разнообразие имеет место из-за большого разброса характеристик скользящего проводника, уширенного конца проводника и меньшего числа жил одного провода, контактирующего с зубцами на опоре клеммы. Обжим двойного провода считается не лучшим

обжатого самого маленького провода. Более высокие показания усилия отрыва можно увидеть, если оба провода зажаты и натягиваются точно вместе. Натягивания каждого провода по отдельности приведет к гораздо меньшим значениям усилия отрыва. Если оба провода имеют одинаковый размер, обычно верхний провод покажет гораздо меньшее значение усилия отрыва, по сравнению с нижним проводом из-за воздействия зубцов клеммы.

Контрольная карта проводов

Примечание: Усилие отрыва имеет только минимальную характеристику. Для расчетов C_{pk} среднее значение берется в качестве номинального, а верхний допустимый предел устанавливается таким образом, чтобы C_p и C_{pk} были равны. Высокие значения усилия отрыва, которые увеличивают стандартное отклонение, могут снизить величину C_{pk} , даже если увеличиваются среднее и самое низкое значение.

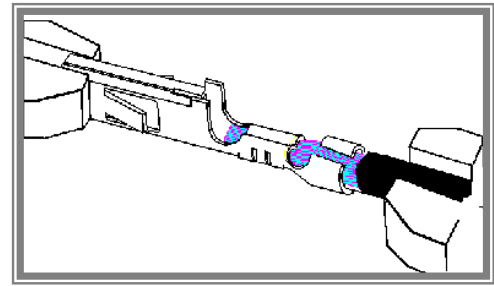
Величины испытания для усилия отрыва			
UL486A			
Размер проводника		Усилие отрыва*	
AWG	мм ²	Фунт-сила	Н
30	0.05	1.5	6.7
28	0.08	2	8.9
26	0.13	3	13.4
24	0.20	5	22.3
22	0.324	8	35.6
20	0.519	13	57.9
18	0.823	20	89.0
16	1.31	30	133.5
14	2.08	50	222.6
12	3.31	70	311.5
10	5.261	80	356.0
8	8.367	90	400.5

*Смотрите индивидуальные характеристики

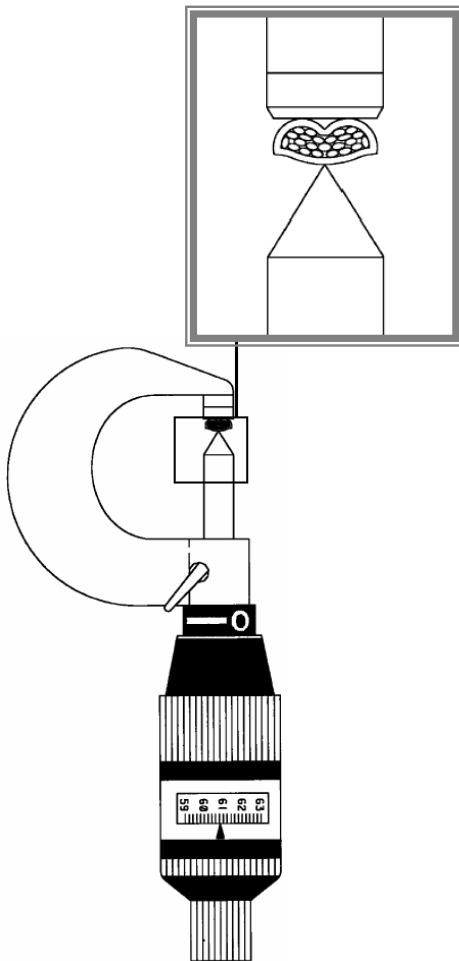
Испытание высоты обжима

1. Выполните процедуру установки инструмента.
2. Выполните обжим минимум пяти образцов.
3. Поместите плоскую створку микрометра для обжима по центру двойного радиуса обжима проводника. Не выполняйте замеров возле уширенного конца проводника.
4. Поворачивайте круговую шкалу микрометра, пока точка не соприкоснется с нижней (радиальной) поверхностью. Если вы используете штангенциркуль, убедитесь, что вы не измеряете точки выступов обжима.
5. Запишите показания высоты обжима. Необходимо минимум пять показаний высоты обжима для того, чтобы подтвердить каждую установку. Минимум 25 показаний должно быть получено для определения полученных технологических показателей.
6. Проверяйте высоту обжима через каждые 250 – 500 частей по ходу работы.

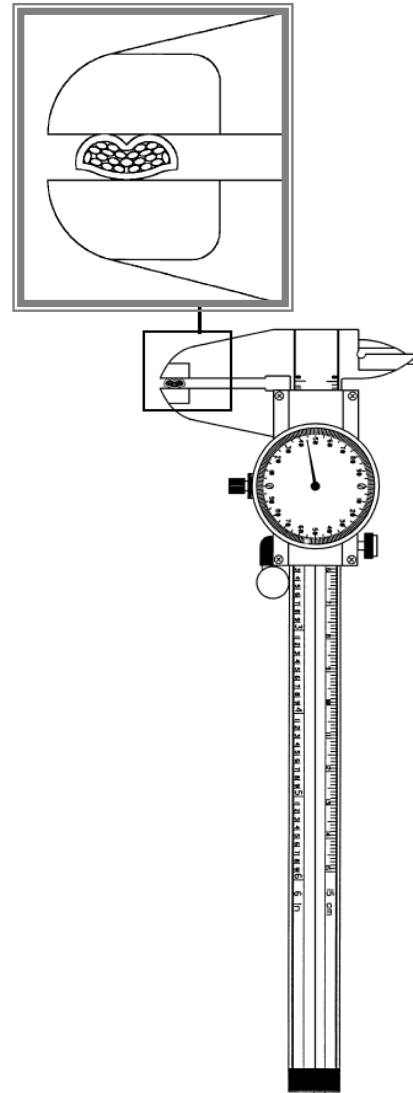
Примечание: Высота обжима обычно заносится в контрольную карту, т.к. это быстрое неразрушающее измерение, и оно является очень важным для оценки надежности соединения с электрической и механической точки зрения. Для контрольной карты имеются три основных цели. Во-первых, число образцов для установки обычно невелико, и его статистическая величина ограничена. Во-вторых, так как особые случаи/ влияния на процесс являются нерегулярными и непредсказуемыми. Необходимо иметь средства для определения изменений в процессе, как только они возникают. Это предотвращает отбраковку тысяч клемм после того, как работа завершена. Третье, и это является самым важным, необходимы данные для оценки и улучшения технологии обжима.



**Рисунок 7-1
ИСПЫТАНИЕ УСИЛИЯ ОТРЫВА**



**Рисунок 7-2
ИЗМЕРЕНИЕ ВЫСОТЫ ОБЖИМА
ПРИ ПОМОЩИ МИКРОМЕТРА
ОБЖИМА**



**Рисунок 7-3
ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ ОБЖИМА ПРИ
ПОМОЩИ ШТАНГЕНЦИРКУЛЯ**

РАЗДЕЛ 8

КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИИ ОБЖИМА

Технология обжима является взаимодействием клеммы, провода, инструмента, персонала, методов и процедур и свойств окружающей среды. Когда этот процесс контролируется, он обеспечивает качественное соединение. Контроль качества является важной частью качественного обжатия. Он не должен занимать много времени на выполнение настройки или инспектирования, и он может сэкономить изготовителю принадлежности тысячи долларов, избавив от потенциальной переделки или повторного изготовления.

Отклонения вносит небольшие изменения, которые проявляются от одного обжима к другому. Имеются два типа отклонений, часто встречающиеся и особые. Часто встречающиеся отклонения равномерно влияют на процесс и являются результатом нескольких небольших источников. Часто встречающиеся отклонения являются неотъемлемыми допусками в катушке провода или в клеммах. Часто встречающееся отклонение также создается при естественных допусках станков по зачистке концов провода и обжатия.

Снижение отклонений на часто встречающемся уровне должно происходить за счет изменений в проводе, клемме и изготовителе инструмента.

Особые случаи отклонения возникают неравномерно и непредсказуемо. Без проверок по всей серии, наличие инструментом, который стал неточным после первой сотни обжимов или заземления в результате поврежденного инструмента могут быть незамеченными до тех пор, пока не будут изготовлены тысячи обжимов.

Производственные показатели

Перед введением в производство нового инструмента для обжима, Molex рекомендует, чтобы каждый клиент выполнил анализ производственных показателей при помощи конкретного провода, который будет использоваться в процессе производства. Анализ производственных показателей, который основан на предположении о нормальном распределении (синусоида), оценивает вероятность измерений, выходящих за пределы характеристики.

Производственные показатели			
C_{pk}	+/- Сигма	% выход	PPM*
0.67	2	95.45	45,500
1	3	99.73	2,699
1.33	4	99.99	63
1.67	5	99.99+	0.57
2	6	99.99++	0

* PPM – частей на миллион (потенциальных дефектов).

Минимальный образец из 25 штук должен быть отобран из процесса обжатия. Рассчитайте среднее и стандартное отклонение от образца. Коэффициент производственной выработки определяется по нижеприведенной формуле. C_p может находиться в диапазоне от нуля до бесконечности, где более высокое значение указывает на технологию с более высоким производственным показателем. Величина больше, чем 1.33 считается приемлемой для большинства применений. C_p рассчитывается при помощи следующей формулы.

$$C_p = \frac{\text{Допуск}}{6 \cdot \text{Стандартное отклонение}}$$

Коэффициент C_{pk} отражает, будет ли технологический процесс производить продукцию в пределах допуска. C_{pk} имеет величину равную C_p , если технологический процесс сосредотачивается в центре допуска; если C_{pk} имеет отрицательное значение, средняя технологического процесса находится за пределами допуска; если C_{pk} находится в диапазоне от 0 до 1, тогда некоторое количество из распределения «Шесть-сигма» выпадает за пределы допуска. Если C_{pk} больше единицы, то распределение «Шесть-сигма» находится полностью в пределах допуска. C_{pk} рассчитывается по меньшей из следующих формул:

$$C_{pk} = \min\left(\frac{USL - \text{Средняя}}{3 \cdot \text{Стандартное отклонение}}, \frac{\text{Средняя} - LSL}{3 \cdot \text{Стандартное отклонение}}\right)$$

USL = Верхний предел допуска,
LSL = Нижний предел допуска

«Шесть сигм» является целью многих компаний, потому что она представляет собой практически полное отсутствие дефектов. Способность компании достичь уровня «Шести сигм» зависит от величины часто встречающихся различий в ее технологическом процессе. Например, ручная зачистка концов провода создает больше различий, чем станок для зачистки концов провода; инструменты для обжимки вручную создают больше различий, чем установка прессовочного штампа, а настольные станки для соединения создают больше различий, чем станок для обработки провода.

Часть различий при обжиме будет получаться из-за типа измерительных приборов, которые используются для измерения частей, и способности оператора повторять измерение. Микрометр обжима будет производить более точные измерения, чем штангенциркуль с круговой шкалой. Автоматическая система определения усилия отрыва будет производить лучшие измерения, чем измеритель крюкового типа. Важно, чтобы у измерительного прибора была достаточная разрешающая способность.

Два оператора могут измерить одну и ту же часть по-разному, или один оператор может измерить эту часть по-разному, если использует два типа измерительных приборов. Molex рекомендует выполнить анализ характеристик измерительного прибора для того, чтобы определить, какая часть различий происходит за счет ошибки в измерениях.

Микроклеммы, обжатые на проводах малых размеров, должны иметь ограниченный диапазон высот обжимов для того, чтобы удерживать усилие отрыва. Различие из-за ошибки измерения может удерживать на низком уровне величины C_{pk} .

Характеристики инструментов обжима должны быть повторно подтверждены, если производственные данные значительно отличаются от анализа характеристик.

Процесс изготовления

Перед тем, как инструмент готов к изготовлению, необходимо установить уровень производительности. Многие производители принадлежностей одновременно работают только с несколькими сотнями или тысячами проводов. В этом случае, непрактично и неэкономично устанавливать производительность в двадцать пять штук при каждой установке.

Осмотр

Для оператора должно быть стандартной рабочей процедурой вручную продувать каждый пучок обжатых проводов и визуально проверять уширенный конец, скользящий проводник, положение изоляции, длину отсечного вывода и обжим изоляции.

Занесение данных контрольных карт технологического процесса

Высота обжима обычно заносится в контрольную карту технологического процесса, потому что это является быстрым неразрушающим измерением, и оно является очень важным для оценки надежности соединения с электрической и механической точки зрения. Для занесения данных в контрольную карту имеются три основных цели. Во-первых, число образцов для установки обычно невелико, и его статистическая величина ограничена. Во-вторых, так как особые случаи влияния на процесс являются нерегулярными и непредсказуемыми. Необходимо иметь средства для определения изменений в процессе, как только они возникают. Это предотвращает отбраковку тысяч соединений после того, как работа завершена. Третье, и это является самым важным, необходимы данные для оценки и улучшения технологии обжима.

Как только процесс установки инструментов завершен, и размер провода не меняется, заведите контрольную карту для изменений размера провода, изменений

длины провода, изменений материала клеммы, или регулировок установки. Записывайте исходные значения данных на карту перед выполнением регулировки высоты обжима. Если данные регистрируются после каждой регулировки, технологический процесс, вероятно, обретает контролируемость и обеспечивает немного данных для улучшения технологического процесса. Оператору необходимо делать как можно больше записей на карте. Единственным действительно эффективным и экономически ощутимым способом управления процессом производства является понимание, отслеживание и снижение источников различия, которые присущи самому технологическому процессу. Каждая минута, требуемая на установку или регулировки, является непродуктивной.

О чем нам говорит этот образец карты?



Карта X и R

Предел допустимых отклонений для образца из 5 шт. = Среднее (среднее из 5 значений) + $0,577 \times$ среднее(многоество)

Он указывает на то, что между измерениями 12 и 13 произошло изменение процесса. Этот тип изменения мог возникнуть из-за изменения провода, изменения в партии клемм, заземления в станке, которое повредило инструмент, смены операторов или регулировки обжима изоляции. Если измерения все еще находятся в пределах допусков, остановили бы вы производство для того, чтобы отрегулировать высоту обжима?

Изменение процесса из-за замены материала может гарантировать регулировку высоты обжима. Изменение после заземления не будет показывать на регулировку, но будет означать внимательную оценку инструмента. Смена операторов в процессе работы не будет означать регулировку, но будет означать оценку способности выполнения измерений. Назначением контрольной карты является определение того, что вызвало изменение в процессе для того, чтобы определить, нужна ли регулировка для процесса.

РАЗДЕЛ 9

УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК

Подготовка провода

Признак неполадки	Причина	Решение
Неравномерное отрезание изоляции (Рисунок 9-1)	Изношенный инструмент	Замените инструмент
	Глубина отрезания провода слишком маленькая	Отрегулируйте глубину отрезания
Отрезанные или изломанные жилы (Рисунок 9-2)	Поврежденный инструмент	Замените инструмент
	Глубина отрезания слишком большая	Отрегулируйте глубину отрезания
	Проводник находится не по центру провода	Обратитесь к поставщику провода
Неравномерно отрезанные и вытянутые жилы проводника (Рисунок 9-3)	Изношенный инструмент	Замените инструмент
	Глубина отрезания провода слишком маленькая	Отрегулируйте глубину отрезания
Слишком большая разница в длине провода (Рисунок 9-4)	Изношены ролики/ ремни привода провода	Замените ремни/ролики
	Дюрометр изоляции слишком жесткий	Увеличьте давление привода
	Распрямитель провода слишком ослаблен или слишком затянут	Отрегулируйте распрямитель провода
Неправильная длина зачищенного конца (Рисунок 9-4)	Неправильная установка	Установите инструмент заново

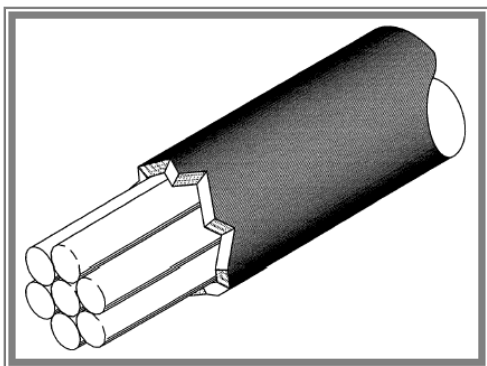


Рисунок 9-1
НЕРАВНОМЕРНЫЙ ОТРЕЗ ИЗОЛЯЦИИ

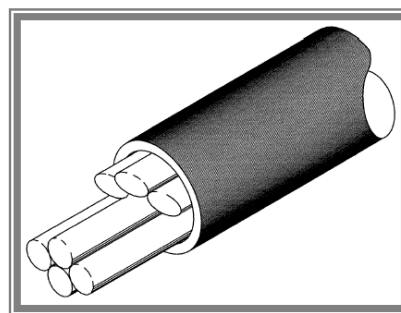


Рисунок 9-2
ОБРЕЗАННЫЕ ЖИЛЫ

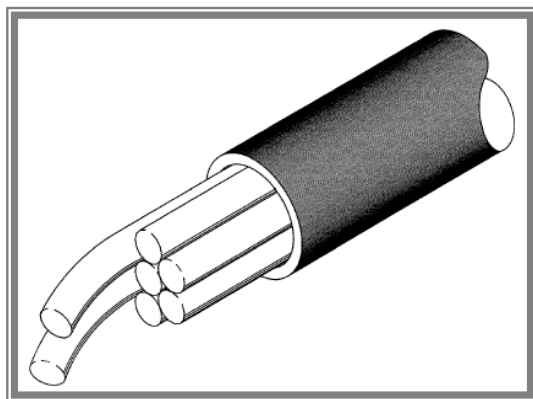


Рисунок 9-3
ВЫТЯНУТЫЕ ЖИЛЫ

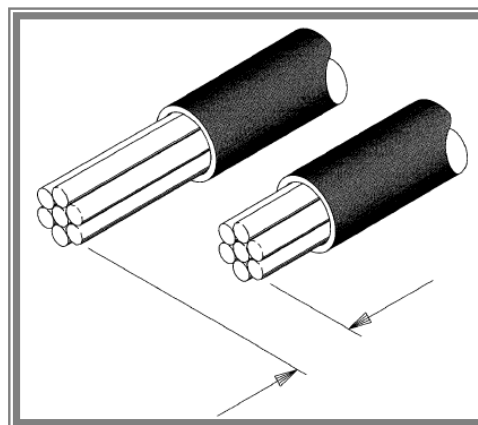


Рисунок 9-4
РАЗНИЦА В ДЛИНЕ ПРОВОДОВ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНАЯ ДЛИНА ЗАЧИЩЕННОГО КОНЦА

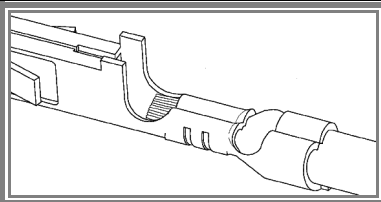
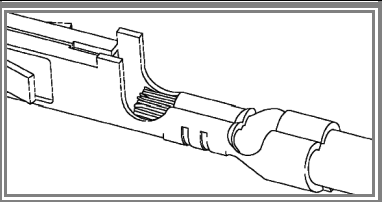
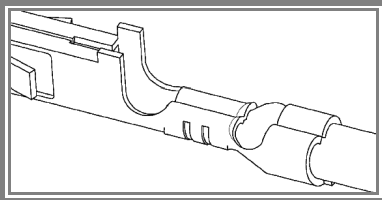
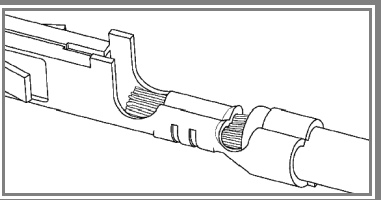
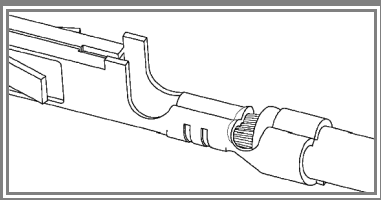
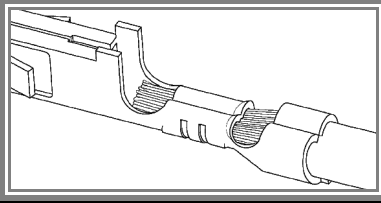
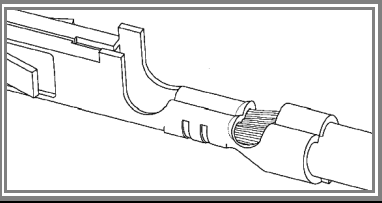
Уширенный конец и длина отсечного вывода

Признак неполадки	Причина	Решение
Низкое усилие отрыва (Рисунок 9-6 и 9-7)	Избыточный уширенный конец, отсутствует отсечной вывод	Отрегулируйте положение направляющей на меньший отсечной вывод
	Избыточный уширенный конец, нормальный отсечной вывод	Проверьте на предмет изношенности или неправильной установки ударный инструмент и замените
Отрезанные или изломанные жилы (Рисунок 9-8)	Отсутствует уширенный конец или избыточный отсечной вывод	Отрегулируйте положение направляющей
Длинный отсечной вывод (Рисунок 9-9)	Хороший уширенный конец и избыточный отсечной вывод	Проверьте полсу клемм на предмет выступов
		Проверьте отрез на предмет изношенности и замените при необходимости
		Проверьте на предмет изношенности ударный инструмент, замените, и отрегулируйте повторно направляющую

		
Рисунок 9-5 ОПТИМАЛЬНЫЙ ОБЖИМ	Рисунок 9-6 ИЗБЫТОЧНЫЙ УШИРЕННЫЙ КОНЕЦ	Рисунок 9-7 ИЗБЫТОЧНЫЙ УШИРЕННЫЙ КОНЕЦ ОТСУТСТВУЕТ ОТСЕЧНОЙ ВЫВОД
		
Рисунок 9-8 ОТСУТСТВУЕТ УШИРЕННЫЙ КОНЕЦ ИЗБЫТОЧНЫЙ ОТСЕЧНОЙ ВЫВОД	Рисунок 9-9 ИЗБЫТОЧНЫЙ ОТСЕЧНОЙ ВЫВОД ХОРОШИЙ УШИРЕННЫЙ КОНЕЦ	

Скользкий проводник и положение изоляции

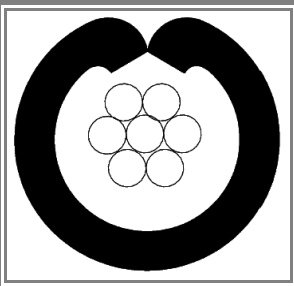
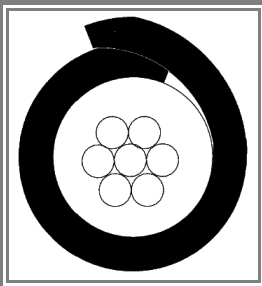
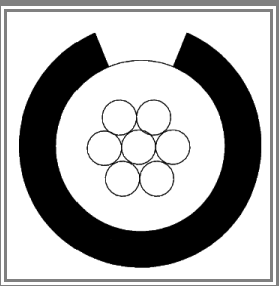
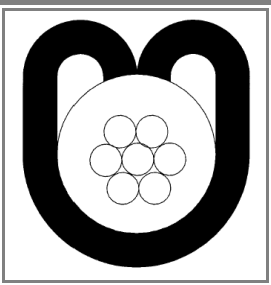
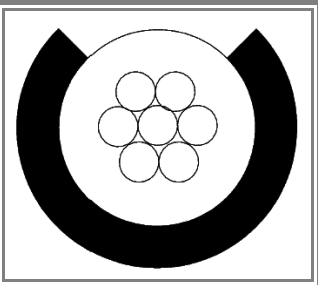
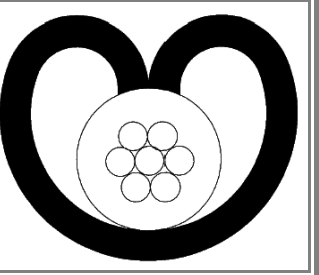
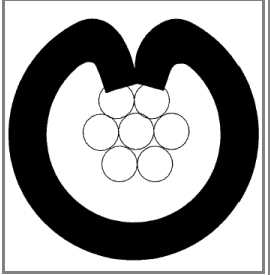
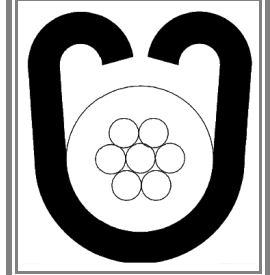
Признак неполадки	Причина	Решение
Изоляция под обжимом проводника, хороший скользкий проводник (Рисунок 9-10)	Длина зачищенного конца слишком короткая	Проверьте характеристику, установите длину зачищенного конца длиннее
Изоляция под обжимом проводника, большая длина скользкого проводника (Рисунок 9-11)	Обжатие на столе – Положение ограничителя провода неправильное	Установите ограничитель провода по центру переходной зоны
	Обработка провода – Положение пресса неправильное	Установите положение пресса подальше от провода
Изоляция под обжимом проводника, Скользящий проводник короткий или отсутствует (Рисунок 9-12)	Длина зачищенного конца слишком велика	Проверьте характеристику, установите длину зачищенного конца длиннее
		Отрегулируйте заново положение ограничителя провода для настольного применения или отрегулируйте заново положение пресса для использования в устройствах обработки провода
Край изоляции находится в центре переходной зоны, скользкий проводник слишком длинный (Рисунок 9-13)	Длина зачищенного конца слишком велика	Проверьте характеристику, установите длину зачищенного конца короче
		Отрегулируйте заново положение ограничителя провода для настольного применения или отрегулируйте заново положение пресса для использования в устройствах обработки провода
Край изоляции находится в центре переходной зоны, скользкий проводник слишком длинный (Рисунок 9-14)	Неравномерный отрез провода или жилы вытянуты из пучка изоляции	Проверьте на предмет износа инструмент для зачистки концов провода
Край изоляции находится в центре переходной зоны, скользкий проводник слишком длинный (Рисунок 9-14)	Длина зачищенного конца слишком велика	Проверьте характеристику, установите длину зачищенного конца длиннее
		Отрегулируйте заново положение ограничителя провода для настольного применения или отрегулируйте заново положение пресса для использования в устройствах обработки провода
Изоляция под обжимом проводника, хороший или длинный скользкий проводник (Рисунок 9-15)	Длина зачищенного конца слишком велика	Проверьте характеристику, установите длину зачищенного конца короче
		Отрегулируйте заново положение ограничителя провода для настольного применения или отрегулируйте заново положение пресса для использования в устройствах обработки провода
Край изоляции под обжимом проводника, Скользящий проводник короткий или отсутствует (Рисунок 9-16)	Обжатие на столе – Положение ограничителя провода неправильное	Установите ограничитель провода на центр переходной зоны
	Обработка провода – Положение пресса неправильное	Установите положение пресса подальше от провода
	Проверьте способность оператора размещать провод	Обучение оператора, снизьте скорость обжима

		
<p>Рисунок 9-10 ИЗОЛЯЦИЯ ПОД ОБЖИМОМ ПРОВОДНИКА, ХОРОШИЙ СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОВОДНИК</p>	<p>Рисунок 9-11 ИЗОЛЯЦИЯ ПОД ОБЖИМОМ ПРОВОДНИКА, СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОВОДНИК СЛИШКОМ ДЛИННЫЙ</p>	
		
<p>Рисунок 9-12 ИЗОЛЯЦИЯ ПОД ОБЖИМОМ ПРОВОДНИКА, СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОВОДНИК ОТСУТСТВУЕТ ИЛИ КОРОТКИЙ</p>	<p>Рисунок 9-13 СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОВОДНИК СЛИШКОМ ДЛИННЫЙ</p>	<p>Рисунок 9-14 СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОВОДНИК СЛИШКОМ КОРОТКИЙ</p>
		
<p>Рисунок 9-15 ИЗОЛЯЦИЯ ПОД ОБЖИМОМ ПРОВОДНИКА, СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОВОДНИК СЛИШКОМ ДЛИННЫЙ</p>	<p>Рисунок 9-16 ИЗОЛЯЦИЯ ПОД ОБЖИМОМ ПРОВОДНИКА, СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОВОДНИК СЛИШКОМ КОРОТКИЙ</p>	

Обжим изоляции

Признак неполадки	Причина	Решение
Клемма охватывает менее 88% провода большого диаметра (Рисунок 9-21)	Обжим слишком свободный, не достаточная опора изоляции клеммы	Подтяните высоту обжима изоляции
Клемма контактирует с менее 50% провода малого диаметра (Рисунок 9-22)	Слишком большая опора изоляции клеммы	Оцените клемму
Опоры обжимов изоляции прорезают через изоляцию жилы проводника (Рисунок 9-23)	Обжим слишком плотный	Отрегулируйте высоту обжима изоляции*
Изоляция нежестко зажимается, испытание на изгиб на пройдено (Рисунок 9-24)	Обжим слишком свободный	Установите более компактную высоту обжима изоляции

* Недорогие инструменты для работы вручную не обеспечивают регулировку обжима изоляции. Инструменты для работы вручную предназначены для применения при небольших объемах. Хотя вы и не сможете отрегулировать обжим изоляции при ручном инструменте, обжим изоляции, которые прокалывает изоляцию, все же может считаться пригодным для множества применений. Этот критерий применяется только к инструментам для работы вручную из-за их небольшой скорости цикла обжима. Если обжим изоляции прокалывает изоляцию, жилы провода имеют тенденцию сдвигаться в сторону без повреждения.

		
Рисунок 9-17 ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ	Рисунок 9-18 ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ	Рисунок 9-19 ДОПУСТИМЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ
		
Рисунок 9-20 ДОПУСТИМЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ		Рисунок 9-21 МИНИМАЛЬНО ПРИГОДНЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ
		
Рисунок 9-22 МИНИМАЛЬНО ПРИГОДНЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ	Рисунок 9-23 МИНИМАЛЬНО ПРИГОДНЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ	Рисунок 9-24 МИНИМАЛЬНО ПРИГОДНЫЙ ОБЖИМ ИЗОЛЯЦИИ

Высота обжима

Признак неполадки	Причина	Решение
Высота обжима за пределами заданной (Рисунок 9-26)	Измененный тип провода или проводника	Отрегулируйте инструмент на заданную величину
	Измененный тип изоляции или дюрометра	
	Измененный инструмент для обжима	
	Измененный пресс для обжима (высота зажима)	
	Измененный тип прессы (изготовитель)	
	Измененная катушка клемм (код партии)	
	Измененная настройка инструмента	
Разница в высоте обжима слишком большая (Рисунок 9-27)	Поврежденный или изношенный инструмент	Замените инструмент
	Разный провод	Осмотрите поступающие материалы
	Разные клеммы	
	Поврежденный, незакрепленный или изношенный инструмент	Замените или подтяните инструмент
	Ошибка измерения	Анализ выполнения измерения
	Отпружинивание клеммы слишком большое, пережатие	Регулировка высоты обжима
	Обрезанные или отсутствующие проводники провода	Регулировка процесса зачистки концов провода

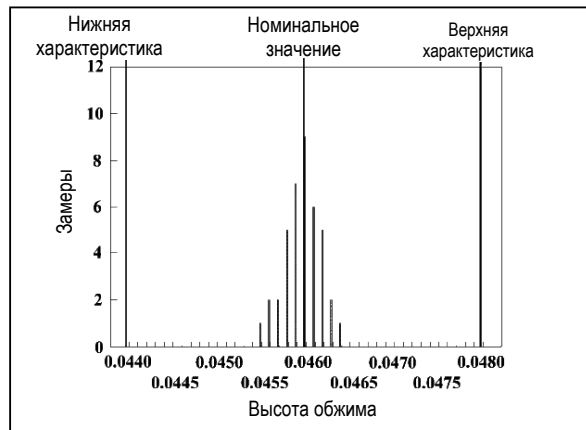


Рисунок 9-25
ГРАФИК ОПТИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ ОБЖИМА

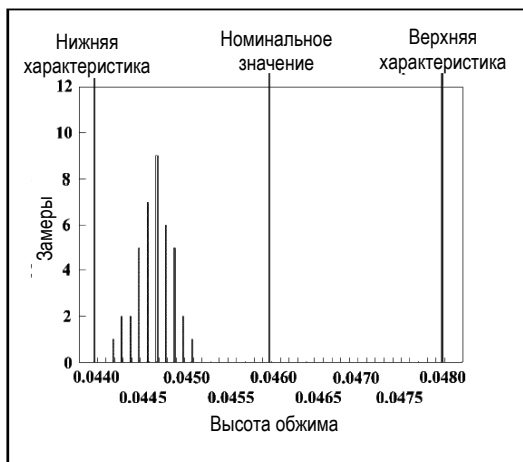


Рисунок 9-26
ВЫСОТА ОБЖИМА ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЗАДАННОЙ

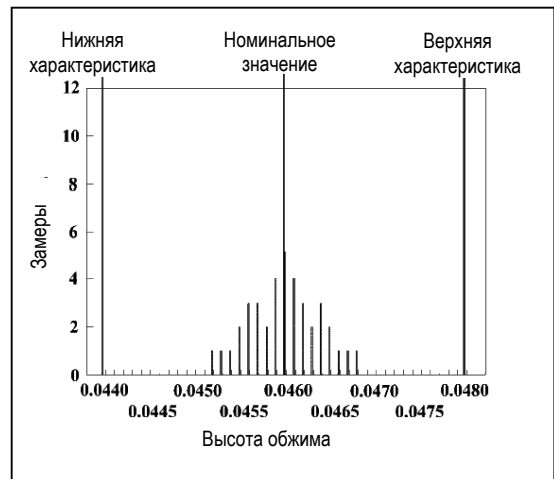


Рисунок 9-27
РАЗНИЦА В ВЫСОТЕ ОБЖИМА СЛИШКОМ БОЛЬШАЯ

Усилие отрыва

Признак неполадки	Причина	Решение
Провод ломается перед обжимом проводника - слабое усилие отрыва (Рисунок 9-29)	Отрезанные или изломанные жилы	Проверьте процесс зачистки концов провода
	Высота обжима слишком мала	Отрегулируйте высоту обжима
	Уширенный конец отсутствует либо маленький	Отрегулируйте направляющую инструмента
	Обжим изоляции выполнен через стенку изоляции	Увеличьте высоту обжима изоляции
Провод вытягивается из зажима проводника – слабое усилие отрыва (Рисунок 9-29)	Высота обжима слишком большая	Отрегулируйте высоту обжима
	Скользкий проводник отсутствует либо маленький	Увеличьте длину зачищенного конца провода
	Уширенный конец проводника слишком большой	Отрегулируйте направляющую инструмента
	Использование золотой клеммы	Оцените используемую клемму
	Толщина материала клеммы слишком мала	
	Слабые зубцы на клемме	Свяжитесь с вашим местным инженером по продажам

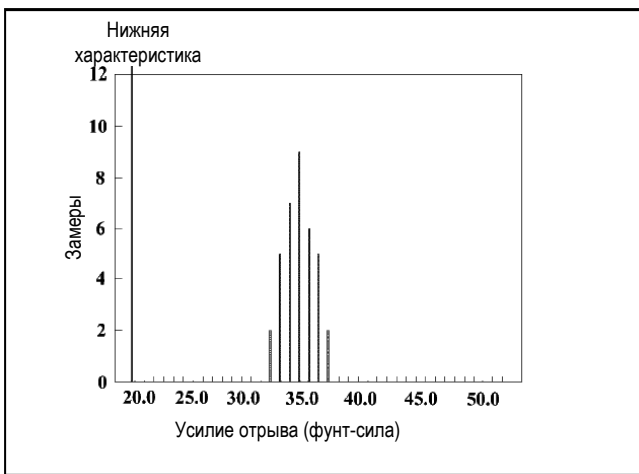


Рисунок 9-28
ГРАФИК ОПТИМАЛЬНОГО УСИЛИЯ ОТРЫВА

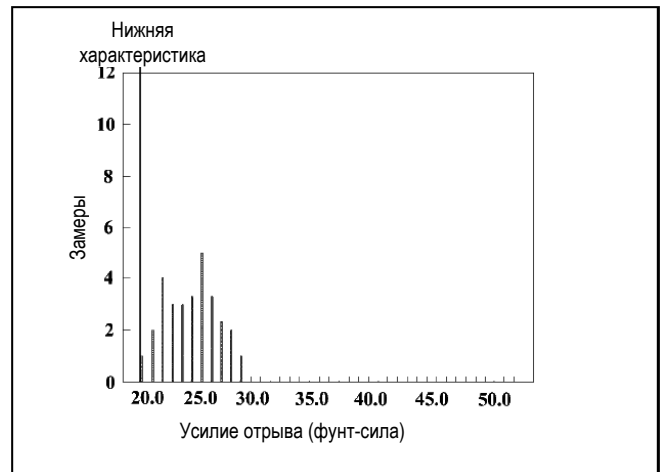


Рисунок 9-29
ГРАФИК СЛАБОГО УСИЛИЯ ОТРЫВА

РАЗДЕЛ 10

Таблица проволочных калибров

AWG	Площадь провода		Жилы		Диаметр провода		Круглых Миллов	Разрыв провода	
	кв. мм	кв.дюймов	число	диаметр	мм	дюймов		Н	Фунт-сила
8	8.302	.01287	1	.1280	3.25	.128	16384	2175.00	489.0
8	7.820	.01212	19	.0285	3.68	.145	15433	2048.72	460.6
8	7.955	.01233	49	.0179	3.73	.147	15700	2084.21	468.6
8	8.605	.01334	133	.0113	3.73	.147	16983	2254.49	506.9
8	8.513	.01319	168	.0100	3.73	.147	16800	2230.22	501.4
8	8.424	.01306	665	.0020	3.73	.147	16625	2206.99	496.2
10	5.261	.00816	1	.1019	2.59	.102	10384	1378.44	309.9
10	4.740	.00735	37	.0159	2.92	.115	9354	1241.75	279.2
10	5.006	.00776	49	.0142	2.95	.116	9880	1311.63	294.9
10	5.320	.00825	105	.0100	2.95	.116	10500	1393.89	313.4
12	3.308	.00513	1	.080	2.05	.081	6529	866.69	194.8
12	3.632	.00563	7	.0320	2.44	.096	7168	951.56	213.9
12	3.085	.00478	19	.0179	2.36	.093	6088	808.16	181.7
12	3.294	.00511	65	.0100	2.41	.095	6500	862.88	194.0
12	3.3118	.00514	165	.0063	2.41	.095	6549	869.37	195.5
14	2.082	.00323	1	.0641	1.63	.064	4109	545.45	122.6
14	2.270	.00352	7	.0253	1.85	.073	4481	594.81	133.7
14	1.941	.00301	19	.0142	1.85	.073	3831	508.59	114.3
14	2.078	.00322	41	.0100	1.85	.073	4100	544.28	122.4
14	2.112	.00327	105	.0063	1.85	.073	4167	553.24	124.4
16	1.308	.00203	1	.0508	1.30	.051	2581	342.58	77.0
16	1.433	.00222	7	.0201	1.52	.060	2828	375.43	84.4
16	1.229	.00191	19	.0113	1.47	.058	2426	322.07	72.4
16	1.317	.00204	26	.0100	1.50	.059	2600	345.15	77.6
16	1.307	.00203	65	.0063	1.50	.059	2580	342.48	77.0
16	1.330	.00206	105	.0050	1.47	.058	2625	348.47	78.3
18	.823	.00128	1	.0403	1.02	.040	1624	215.60	48.5
18	.897	.00139	7	.0159	1.22	.048	1770	234.93	52.8
18	.811	.00126	16	.0100	1.19	.047	1600	212.40	47.8
18	.963	.00149	19	.0100	1.24	.049	1900	252.23	56.7
18	.825	.00128	41	.0063	1.19	.047	1627	216.03	48.6
18	.823	.00128	65	.0050	1.19	.047	1625	215.72	48.5
20	.519	.00080	1	.0320	.81	.032	1024	135.94	30.6
20	.563	.00087	7	.0126	.97	.038	1111	147.53	33.2
20	.507	.00079	10	.0100	.89	.035	1000	132.75	29.8
20	.616	.00096	19	.0080	.94	.037	1216	161.43	36.3
20	.523	.00081	26	.0063	.91	.036	1032	136.99	30.8
20	.519	.00081	41	.0050	.91	.036	1025	136.07	30.6
22	.324	.00050	1	.0253	.64	.025	640	84.97	19.1
22	.355	.00055	7	.0100	.76	.030	700	92.93	20.9
22	.382	.00059	19	.0063	.79	.031	754	100.11	22.5
22	.329	.00051	26	.0050	.76	.030	650	86.29	19.4
24	.205	.00032	1	.0201	.61	.024	404	53.63	12.1
24	.227	.00035	7	.0080	.58	.023	448	59.47	13.4

AWG	Площадь провода		Жилы		Диаметр провода		Круглых Миллов	Разрыв провода	
	кв. мм	кв. дюймов	число	диаметр	мм	дюймов		Н	Фунт-сила
24	.201	.00031	10	.0063	.61	.024	397	52.69	11.8
24	.241	.00037	19	.0050	.58	.023	475	63.06	14.2
24	.200	.00031	41	.0031	.58	.023	394	52.31	11.8
26	.128	.00020	1	.0159	.40	.016	253	33.56	7.5
26	.141	.00022	7	.0063	.53	.021	278	36.88	8.3
26	.127	.00020	10	.0050	.51	.020	250	33.19	7.5
26	.154	.00024	19	.0040	.48	.019	304	40.36	9.1
28	.080	.00012	1	.0126	.32	.013	159	21.08	4.7
28	.089	.00014	7	.0050	.38	.015	175	23.23	5.2
28	.093	.00014	19	.0031	.41	.016	183	24.24	5.4
30	.051	.00008	1	.0100	.25	.010	100	13.28	3.0
30	.057	.00009	7	.0040	.30	.012	112	14.87	3.3
30	.060	.00009	19	.0025	.30	.012	118	15.64	3.5
32	.032	.00005	1	.0080	.20	.008	64	8.50	1.9
32	.034	.00005	7	.0031	.20	.008	67	8.93	2.0
32	.039	.00006	19	.0020	.23	.009	76	10.09	2.3

Центральный офис в США
Лайл, Иллинойс 60532 U.S.A.
1-800-78MOLEX
amerinfo@molex.com

Центральный офис на Дальнем
Востоке- Север
Ямато, Канагава, Япония
81-462-65-2324
feninfo@molex.com

Центральный офис на
Дальнем Востоке-
Юг
Джуронг, Сингапур
65-6-268-6868
fesinfo@molex.com

Европейский
центральный офис
Мюнхен, Германия
49-89-413092-0
eurinfo@molex.com

Корпоративный
центральный офис
2222 Уэллингтон Ст.
Lisle, IL 60532 U.S.A.
630-969-4550
Fax: 630-969-1352

Посетите наш веб-сайт: <http://www.molex.com>