

# Гидравлические Соединители

## Техническое Руководство



 **manuli**®

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
▪ Введение	4
▪ Предупреждение о безопасности	6
<b>2. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ</b>	<b>9</b>
▪ Гидравлические системы и жидкости	10
▪ Основы рукавов и рукавов в сборе	14
▪ Описания рукавов	14
▪ Гидравлика высокого давления: основные применения	17
<b>3. ВЫБОР РУКАВА</b>	<b>19</b>
▪ Введение	20
▪ Конструкция резинового рукава	20
▪ Международные стандарты гидравлических рукавов	22
▪ Критерии выбора рукава	24
▪ Условия хранения и срок годности при хранении	39
▪ Анализ срока службы	43
▪ Маршрут прокладки рукава в сборе	47
<b>4. ВЫБОР СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>49</b>
▪ Введение	50
▪ Как определять гидравлические соединения	53
▪ Измерение резьбы наконечника	55
▪ Критерии выбора соединений	56
▪ MF2000 система каталожной нумерации Манули	60
▪ MF3000 система каталожной нумерации Манули	62
▪ MF4000 система каталожной нумерации Манули	64
▪ Соединительные наконечники и момент затяжки	66
▪ SAE стандартные соединения	66
▪ Метрические соединения	71
▪ BSP (Британский Стандартная Труба)	74
▪ Фитинги японского стиля – JIS B 8363	76
▪ NF Французские стандартные соединения	77
▪ Специальные соединения оригинальных производителей	78
▪ Подробности момента затяжки	79
▪ Рекомендации по уплотнительным кольцам (O-Ring)	82
▪ Адаптеры	84
▪ Размеры порта	85
<b>5. РУКАВ В СБОРЕ</b>	<b>91</b>
▪ Данные рукава в сборе	92
▪ Очистка, проверка, испытания	94
▪ Советы по установке рукава в сборе	95
▪ Защита рукава	97
▪ Европейское законодательство на Безопасность и Заключение	100
<b>6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>101</b>
▪ Обслуживание	102
▪ Периодические проверки	103
▪ Правила определения неисправности рукава в сборе	106
<b>7. ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>113</b>
▪ Система единиц и перевод	114
▪ Словарь специальных терминов	118
▪ Утверждения типового образца	131

ГИДРОКОМ

## **ВВЕДЕНИЕ**

ГИДРОКОМ

## ВВЕДЕНИЕ

Цель этого проспекта — обеспечение технической информацией для оказания помощи покупателям, производителям оригинального оборудования и пользователям для правильного выбора, установки и использования продукции Манули.

Манули предлагает объединённую номенклатуру гидравлической продукции гидравлических соединений, рукавов в сборе, гидравлических рукавов, фитингов, адаптеров, принадлежностей и обжимных станков.

Каталог описывает полную номенклатуру гидравлической продукции, которую представляемое техническое руководство имеет целью консультировать вас в правильной сборке и обслуживанию.

Гидравлическая продукция Манули обеспечит Вас долгим сроком службы при правильном выборе, сборке и обслуживании; лучший путь для достижения этого **глубокое предварительное изучение применения** с целью правильного выбора компонентов, учитывая циклограмму выполняемого задания, и **предупредительную программу технического обслуживания**.

Изучение применения Вашей системы/оборудования приведёт Вас к правильному выбору верных компонентов Манули для достижения надёжного решения, эргономической и подходящей конфигурации рукава, и т.д.

Этот проспект советует как изучать применение, оценивая показатели неблагоприятного воздействия и технические, с целью избежания потенциальных ошибок в процессе предварительного конструирования систем/оборудования.

Предупредительное обслуживание особенно важно, фактически высокое давление и температуры присущие гидравлическому применению делают выбор, установку и обслуживание рукава и фитингов весьма ответственным. Если они неверны, риск повреждения и/или непомерного и дорогостоящего простоя увеличивается. Именно поэтому они являются несколькими серьёзными причинами для осуществления программы предупредительного обслуживания:

- Улучшение безопасности рабочих
- Предупреждение простоя продукции
- Снижение стоимости ремонта и т.д.

Программа предупредительного обслуживания увеличит также производительность, так как Ваше оборудование всё время будет находиться в отличном рабочем состоянии. Это предохранит Ваше оборудование от ухудшения состояния и в результате даст улучшение среднего срока службы, минимизацию угрозы безопасности.

Объединение соответствующей высококачественной продукции Манули с регулярной программой предупредительного обслуживания сохранит Ваши рукава и фитинги исправными длительное время. Эффективная программа предупредительного обслуживания может свестись к следующим ключевым элементам:

- Верный выбор рукава и фитинги, оценка типа применения;

Примечание:  
Информация, содержащаяся в этом документе, предназначена только для руководства и может быть изменена. Любое изменение будет доведено до сведения (в отделении Манули Рабе Индастрис) с помощью выбранного канала связи

- Надлежащая установка рукава в сборе
- Поддержание безопасной рабочей среды
- Регулярные запланированные проверки
- Поиск неисправностей (идентификация проблем и решений)
- Хорошо обученный персонал

Дополнительная техническая информация на компоненты и принадлежности предоставляется с целью поддержать сборщиков рукавов и пользователей: размеры уплотнительных колец (O-Ring), момент затяжки для сборки соединений, указания для прокладки маршрута, приложение с переходными единицами измерения и т.д.

Информация и детали, содержащиеся в этом руководстве, так же доступны на специальных курсах обучения, дополнительно прикладные специалисты Манули всегда доступны для помощи сборщикам рукавов и оригинальным производителям в помощи по применению продукции. В случае необходимости свяжитесь с Вашим региональным представительством Манули.

ГИДРОКОМ

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О БЕЗОПАСНОСТИ



**Никогда не недооценивайте силу вздутого гидравлического рукава.** Серьёзная травма, смерть и разрушение имущества может произойти из-за разрыва или отрыва гидравлического рукава в сборе.

### Рукава:

- Повреждённый или изношенный
- Неверно собранный или установленный
- Неверно выбранный для предназначенного применения **представляют собой серьёзную опасность.**

### Отдавайте себе отчёт об опасности соединений гидравлических систем/компонентов под давлением

Гидравлическая жидкость под давлением опасна и может нанести серьёзные травмы. Ниже рассмотрены несколько простых ситуаций, которые могут возникнуть во время работы гидравлических рукавов в сборе и систем под давлением:

#### Прокол

Гидравлическая жидкость, истекающая тонкой струёй через прокол в рукаве, может легко проникнуть через кожу. Если это случилось, обратитесь за медицинской помощью немедленно. Впрыскивание жидкости представляет серьёзную травму и требует немедленного медицинского внимания.

#### Протечка

Протечки гидравлической жидкости опасны. В дополнение к превращению рабочей площадки в скользкую и опасную, протечки также загрязняют окружающую среду. Перед тем, как очищать разливы жидкости, поинтересуйтесь местными постановлениями.

#### Разрыв рукава

Или неверно выбранный или повреждённый, разорванный рукав может нанести травму. Если он разорван, люди могут получить термический ожёг, быть порезаны, инъецированы или травмированы из-за неисправности оборудования.

#### Разрыв соединения

Если рукав в сборе неверно изготовлен или установлен, соединение может разорваться с последующим риском сильной травмы персоналу.

#### Перехлёстнутый рукав

Если находящиеся под давлением концы рукавов или наконечники фитингов разъединятся, оторванный конец рукава может молотить или хлыстать с огромной силой, а фитинг может отбросить с высокой скоростью.

#### Сохранённая энергия

Гидравлические системы иногда используют аккумуляторы для запаса потенциальной энергии или поглощения удара. Эта энергия может создавать давление, сохраняющее возможность движения компонентов системы. Заряженные аккумуляторы могут быть смертельно опасны. Всегда открывайте аккумуляторный клапан для снижения давления. Держитесь подальше от опасных мест во время проверки рукавов давлением. Используйте надлежащую защиту безопасности.

Из-за серьёзной требовательности гидравлических применений очень важно **выбрать и установить рукава в сборе с надлежащими критериями:**

- выбор надлежащего рукава в сборе для применения, учитывая множество факторов и условий, влияющих на функциональность и технические возможности рукава для достижения требований;
- проложенная трасса рукава в сборе не должна создавать опасность вреда или разрушения рукава;
- выбирайте гидравлические компоненты таким образом, чтобы температура, давление (включая возможные пики) и радиус сгиба не превышали рекомендуемые пределы компонентов;
- никогда не сочетайте продукцию разных производителей: оценка комбинации рукава и присоединительной арматуры требует значимую программу квалификации, включая индивидуальное импульсное тестирование и не может быть определена простым тестом на разрыв или проверочным давлением. Манули отказывается от всех обязательств в отношении рукава в сборе, изготовленного в нарушение рекомендаций, процедур и текущих данных обжарки (карта обжарки обновляется каждый год) Манули.
- рукав не должен быть вытянутым, завязанным в узел, разрушенным или спутанным во время установки или использования.
- рукав не должен быть согнут меньше указанного минимального радиуса сгиба
- не используйте гидравлические рукава для транспортировки газов под высоким давлением, пока не будет специальных расчётов и допуска для этого применения;

Следуйте хорошим методам обслуживания

- Создайте программу проверок и ресурсных замен рукавов в сборе, учитывая факторы, включающие:
  - строгость применения
  - частоту использования оборудования (профиль задачи)
  - применение в прошлом рукавов в сборе на аналогичном оборудовании (исторические данные)
- записывайте данные обслуживания по инспекциям и тестированию или замене рукавов в сборе, и т.д.
- только надлежаще обученный персонал может проверять, тестировать или обслуживать рукава в сборе.

**Избегайте травм обслуживающего персонала, потребителей и т.д.**

- жидкость под давлением может нанести серьёзную травму. Она может быть почти невидимой, вырываясь из прокола, и может пронзить и проникнуть в тело.
- не прикасайтесь к гидравлическому рукаву под давлением любой частью вашего тела.
- если жидкость проникнет под кожу, даже если не чувствуется боли, возникает серьёзная опасность и медицинская помощь требуется немедленно. Отсутствие помощи может привести к потере травмированных частей тела или к смерти;
- держитесь подальше от опасных зон во время испытания рукавов под давлением. Используйте надлежащую защиту безопасности;

- обслуживающий персонал должен пройти обучение на использование рукавов, фитингов и сборочного оборудования, практику установки рукава в соответствии с текущим руководством по обслуживанию и данными обжатия;
- используйте только новые (неиспользованные) рекомендованные рукава и фитинги с рекомендуемыми обжимными станками и верной обжимной информацией, обеспечьте Вашему обжимному оборудованию правильное обслуживание и настройку;
- обслуживающий персонал должен быть в защитных от проволоки очках и надлежащей защитной одежде;
- если существует риск удара, требования безопасности предписывают установку надлежащих защитных щитов и/или ограничивающих систем (отражение удара хлыстом) для защиты персонала от потенциальных травм от гидравлических компонентов под давлением;
- имейте в виду, что некоторые гидравлические жидкости очень пожароопасны.

ГИДРОКОМ

## **ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ**

ГИДРОКОМ

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ЖИДКОСТИ

### Система передачи энергии

Мотор поставляет механическую энергию.

Электрический мотор получает своё движение от электрического потока энергии, трансформируя его в механическую энергию: снабжает другие формы энергии для использования другим способом. Также трансформируется химическая энергия: хороший пример тому дизельные или бензиновые двигатели, движение которых поставляет энергию.

К сожалению, первая трансформация часто не подходит для актуальных нужд многих применений.

Не всегда место, где требуется действие, может быть оборудовано мотором и надлежащим оператором.

Решение этих проблем может быть найдено в передаче энергии из первичного мотора в точку применения.

Простой путь сделать это использование гидравлических систем.

Любая масса может иметь потенциальную и кинетическую энергию; жидкость может также «транспортировать» её из одной точки в другую.

Например, водопад использует потенциальную энергию, заключённую в перепаде высот, на которых вода в начале и в конце преобразования.

Некоторые турбины получают своё движение от кинетической энергии используемой воды.

Другие системы (одну из них мы обсудим в этом руководстве) используют потоки энергии под формой давления.

### Гидравлические циклы

Гидравлический цикл это система для снабжения энергией, транспортируемой с помощью жидкости под давлением.

Первичный двигатель приводит в движение, как правило, насос, чья задача посылать жидкость в цикл: он превращает механическую энергию мотора в энергию жидкости.

Жидкость, двигаясь по трубопроводу, достигает привод: в основном цилиндр, но часто также гидравлический мотор (вращающийся привод).

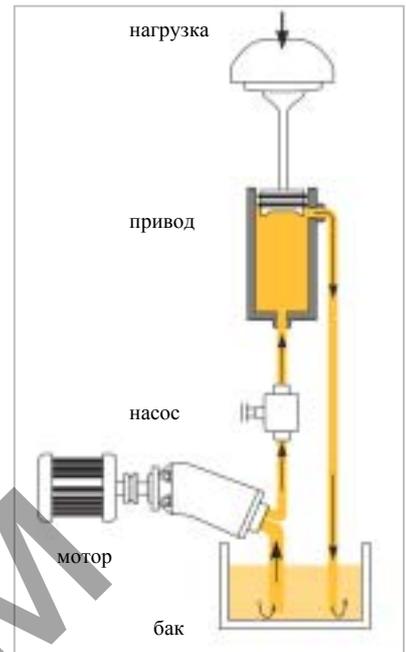
Описываемые циклы могут быть представлены простыми схемами, относящиеся к системам с линейным приводом (цилиндром), аналогично и в случае вращающегося привода (гидравлический мотор)

### Трубопровод

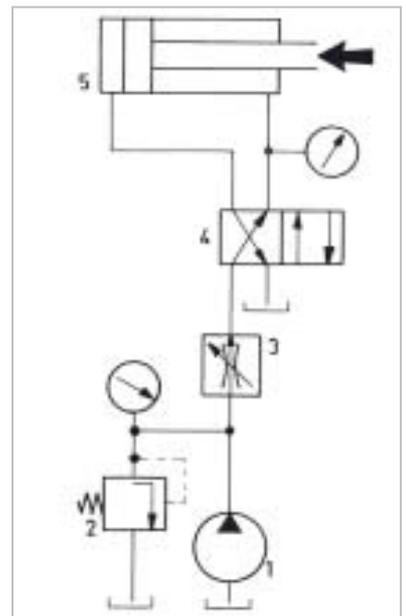
Трубопровод перемещает жидкость; он может быть изготовлен как из стальных негнущихся труб, так и из гибких рукавов или используя комбинированное решение.

Большое количество применений едва ли приняло бы жёсткий трубопровод; часто соединённые части находятся в относительно движении друг к другу и гибкие рукава лучше всего удовлетворяют потребностям.

Более того, используя жидкостную трансмиссию в основном в двигателях, работающих с высокими скоростями,



Гидравлический цикл с цилиндром



Основной гидравлический цикл

системы также имеют множество источников вибрации; гибкие части в системе могут лучше всего поглощать их, следовательно, создавая вид изоляции.

Гибкие рукава будут широко описаны в этом руководстве; в основном рукава состоят из резиновой трубы, обвитой арматурой, и покрытой слоем резины или текстиля. Арматура состоит из стальной проволоки или текстильной нити, накрученных спиралью или переплетённых вокруг трубы (обычно 4 – 6 слоёв навитых спиралей или 1 – 2 слоя проволочных или текстильных плетений).

### Привод (The Actuator)

Наиболее часто встречающимся в гидравлических системах приводом является цилиндр. Цилиндры могут быть одно- и двойного действия:

- Цилиндр одного действия состоит из трубы, в которой поршень выталкивается жидкостью под давлением. Это применение обычно использует гравитацию для окончания цикла и возврата в стартовую позицию.

- Цилиндры двойного действия имеют поршень с переменным диаметром: по всей длине диаметр поршня меньше, чем внутренний диаметр цилиндра, в основном в центре поршня диаметр приблизительно одинаков, так что имеет в распоряжении две поверхности для перераспределения давления в силе.

Цикл будет направлять жидкость в один или в другой вход, двигая поршень в одном или другом направлении.

Цилиндр имеет два масляных входа на каждом конце.

Цилиндр одного действия и цилиндр двойного действия представлены на схеме страницы.

Другие типы приводов, например гидравлические моторы, обычно используются для преобразования гидравлической энергии в механическую силу.

### Жидкости

Наиболее простая жидкость, конечно же, вода, тем не менее большинство описываемых нами циклов используют масла для передачи энергии.

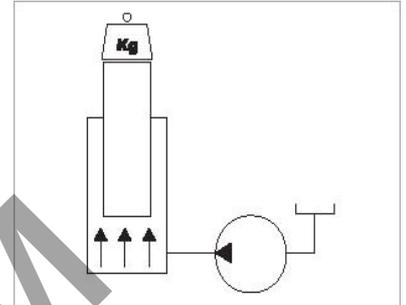
Действительно первые системы использовали воду и только с возрастанием сложности технологии начали использовать масла.

Необходимость замены появилась потому, что вода не может обеспечить требуемые свойства: во-первых смазывающее действие, но также отсутствие действий коррозии и отложений, отсутствие испарения при высоких температурах и поэтому высокая температура закипания. Эти свойства были найдены у минеральных масел.

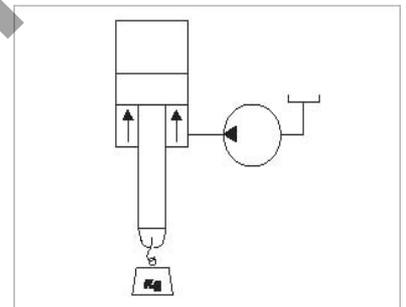
Масляный насос может работать около 2000 циклов в минуту. Это означает, что он может быть напрямую присоединён к двигателю. Используя водяной насос, между ним и двигателем требуется редуктор скорости,



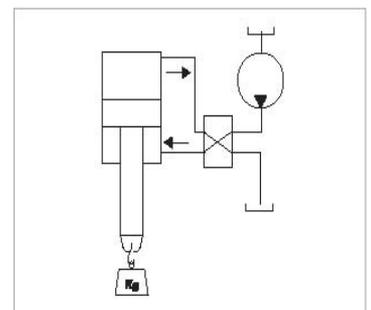
Гидравлический мотор



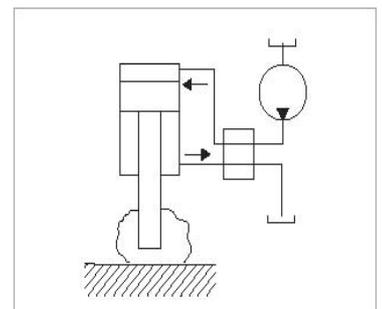
Одноходовой цилиндр



Одноходовой цилиндр



Двухходовой цилиндр



Двухходовой цилиндр

поскольку максимальное число циклов в минуту у водяного насоса около 200 (двигатель не может работать напрямую с такой медленной скоростью).

Необходимость редуктора ведёт к увеличению размеров всего оборудования, создавая проблемы с пространством размещения.

Тем более, в то время как вода вызывает окисление и коррозию, масло защищает материал насоса, обеспечивая долгий срок службы двигателям.

С химической точки зрения масла обычно имеют более высокую температуру закипания, чем вода, следовательно, они могут использоваться с большей интенсивностью, увеличивая производительность.

Различие в цене закупки масла вместо воды, конечно же, покрывается приводимыми здесь преимуществами.

Простейшее масло, используемое в гидравлике, на минеральной основе. Позже появилась необходимость в использовании жидкостей, благоприятных к окружающей среде. Эти жидкости биоразлагаемые и просто называются био-масла. Их использование постоянно увеличивает замену минеральных масел.

В основном био-масла могут быть разделены на четыре группы в зависимости от основы материала их изготовления:

1. Полиэтилен гликолевая основа
2. Масло из семян репса
3. Сложно-синтетическая эфирная основа
4. Масло с водяной основой

**1. Полиэтилен гликолевая основа** – эта группа представлена сырьём, доступным по сравнительно низкой цене и с широким диапазоном температур. Однако эти масла гигроскопичны, следовательно, они могут позволить проникновение воды внутрь и разрушить двигатель, для которого они используются. Тем более они абсолютно несовместимы с минеральными маслами.

**2. Масло из семян рапса** – эти масла также имеют дешёвое сырьё и имеют хорошую совместимость с красками. К сожалению, область рабочих температур не очень широка из-за плохих рабочих свойств при низких температурах и низкой стабильности при высоких температурах. Они совместимы с минеральными маслами, но эта совместимость не очень хороша.

**3. Сложно-синтетическая эфирная основа** – продолжительный срок службы и широкий температурный диапазон – наивысшие характеристики этого семейства. Конечно их цена выше остальных. Совместимость с механическими и гидравлическими системами также очень хороша.

**4. Масло с водяной основой** – масла с водяной основой пожаробезопасные, экологичные и приемлемые. Их цена весьма высока, и в настоящее время ограничена максимальная температура.

Также вода ещё используется в некоторых применениях, но главным образом где она непосредственно используется как рабочая жидкость и её потребление существенно: водяная мойка и водяная очистка это примеры, где жидкость под давлением выполняет эту функцию и теряется. Главное различие между этими двумя применениями это уровень давления используемой воды.

В то время как применение водной мойки использует давление от 100 до 400 бар, давление водяной очистки достигает 1450 бар и резка водой даже до 2000 бар. Понятно, что первый для бытового применения, в то время как второй для промышленного.

Важные характеристики для определения жидкостей это плотность и вязкость.

Плотность (обычно обозначаемая как  $\rho$ ) это количество массы на объём и измеряется в  $\text{кг/м}^3$ .

Обычно образец берётся при  $20^\circ\text{C}$  и значение около  $870 - 900 \text{ кг/м}^3$  (вода имеет  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ )

Вязкость измеряет сопротивление жидкости к сползанию. Может использоваться как кинематическая вязкость  $\nu$ , так и динамическая вязкость  $\eta$ ; их отношение  $\eta = \rho\nu$

Кинематическая вязкость измеряется в сантистоксах (cSt):  $1\text{cSt} = 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$

Динамическая вязкость измеряется в сантипаузах (сP):  $1\text{сP} = 10^{-3} \text{ Н сек/м}^2$

### Гидравлическая энергия

Гидравлическую энергию обычно обозначают литерой Н и измеряют в метрах.

Как обычно она может разделяться на две части: потенциальная энергия и кинетическая энергия; потенциальная энергия представляет собой отношение местоположения (обозначаемого  $z$ ) к давлению. Кинетическая энергия производная от скорости жидкости в квадрате. Соответствующее уравнение следующее:

$$H = z + \rho/\gamma + v^2/2g \text{ (м)}$$

где  $\gamma$  удельный вес

Применения, нас интересующие, используют гидравлические рукава, перемещающие энергию под давлением; это второй член уравнения выше, остающийся для рассмотрения.

Только для получения понятия важности трёх членов, предположим 4-х метровый рукав диаметром 12,7 мм, работающий под давлением 100 бар с истечением воды 50 л/сек:

$z$  может быть максимум 4 метра (рукав строго вертикален)

$$100 \text{ бар} = 10000000 \text{ Н/м}^2$$

$$\gamma = 1 \text{ кг/л} = 9810 \text{ Н/м}^3 \rightarrow \rho/\gamma = 1019 \text{ м}$$

$$Q = 50 \text{ л/сек} = 0,000833 \text{ м}^3/\text{сек}$$

$$Q = v \cdot \pi d^2/4 \rightarrow v = 4Q/\pi d^2 \quad v = 6,58 \text{ м/сек}$$

$$G = 9,81 \text{ м/сек}^2 \rightarrow v^2/2g = 2,21 \text{ м}$$

$$H = 4 + 1019 + 2,21 = 1025,21 \text{ м}$$

Можно заметить, что энергия давления составляет 99,39 % от общего, следовательно, это должно учитываться индивидуально для любых расчётов

## ОСНОВЫ РУКАВОВ И РУКАВОВ В СБОРЕ

Гибкий трубопровод для перемещения жидкостей или газов из одной точки в другую называется рукавом в сборе.

Рукав в сборе, как правило, изготовлен с собственно рукавом и окончными соединениями, цельными соединениями или фитингами.

Рукав это гибкая часть соединения; его конструкция зависит от применения и окружающей среды.

В большинстве своём внутренней частью рукава является труба, обвитая арматурой и оканчивающаяся покрытием.

Для присоединения рукава к наружным системам и предотвращения течи используются предназначенные фитинги. Они одеваются на каждый конец рукава и обжимаются для создания надёжного уплотнения трубы. Фитинги могут быть постоянными или многоразового использования в зависимости от исполнения.

Граница раздела между рукавами и фитингами очень важный момент в разработке системы: их функциональности крайне важны для правильного применения.

## ОПИСАНИЕ РУКАВОВ

### Внутренний слой (внутренняя труба) (Tube)

Описанная выше часть рукава это внутренний слой; её функция удерживать и перемещать рабочую жидкость. Более того, она также защищает наружные элементы рукава от возможной агрессии, перемещаемой жидкости. Материал трубы выбран среди огромного количества синтетических резин. Химическая композиция смеси должна быть выбрана для достижения требований применений.

В основном имеется несколько типов групп материала, обеспечивающего специальные свойства; следующий перечень показывает наиболее используемые:

Материал внутреннего слоя	
NBR (нитрил бутадиеновая резина)	Высокая стойкость к минеральным и биораспадающимся маслам и топливам
CR (хлоропрен)	Стойкость к минеральным маслам
Полиамид	Стойкость к широкой области жидкостей
PTFE	Стойкость к высокой температуре, маслам, топливам и химикатам
EPDM (резина этилен пропилен диен)	Используется для жидкостей на основе фосфатного сложного эфира

### Арматура (Reinforcement)

Сама по себе внутренняя труба (tube) конечно не может обеспечить сопротивление давлению перемещаемой жидкости; фактически, как упоминалось выше, конструкция трубы рассматривается только на её совместимость с удерживаемой жидкостью, в то время как широкий диапазон давлений присутствует в гидравлическом применении, которые должны быть проанализированы иначе.

Этот элемент по существу был назван арматурой, так как его задача дать рукаву устойчивое к давлению исполнение.

Типы арматуры классифицируют рукава в две основные группы:

- Плетёные рукава (Braided hose)
- Спиральные рукава (Spiral hose)

Защита рукава от давления должна быть выше, чем рабочее давление. Фактор безопасности определён как отношение между разрывным давлением и максимальным рабочим давлением; для гидравлических применений коэффициент безопасности установлен 4:1 Международными Стандартами, некоторые специальные стационарные применения, такие как водяная мойка, например (ISO 7751), имеют коэффициент безопасности 2,5:1. Для применений с низким давлением (например до 100 бар), может использоваться текстильная арматура. Таким образом ткани нейлона, вискозы или полиэстера сотканы, переплетены или обернуты вокруг трубы. При более высоком давлении требуются более сильные материалы, в этом случае используются спирали (spiral) и плетения (braid) из стальной проволоки. Рукава с проволочным плетением несут обычно один или два слоя арматуры (в некоторых случаях даже три), рукава с проволочной спиралью, как правило, имеют четыре или шесть спиралей (слоёв). Применение плетений и спиралей может быть совместным в зависимости от наиболее подходящей конструкции. Между каждым слоем плетений или спиралей укладывается прослойка (adhesive rubber layer) или бреккер (breaker) для создания эффекта сцепления и для предотвращения фрикционного износа между проволоками.

### Покрытие (Cover)

Окружающая среда, механизмы и сами операторы могут разрушить арматуру. Покрытие, наиболее удалённый элемент рукава, используется для защиты от этого.

Существует несколько типов покрытия, каждое разрабатывается в зависимости от специфических требований: экономичное, безопасное, с защитой от истирания, с химической защитой и т.д.; даже эстетика – особенность, связанная с выбором покрытия (например цвет).

Резиновое покрытие может шероховатым: вместо гладкого окончания во время вулканизации вокруг рукава наматывается мокрая нейлоновая тесьма; под конец нейлоновая тесьма удаляется и оставляет на поверхности рукава свой отпечаток.

Свободная паровая вулканизация тоже используется: рукав вулканизируется непосредственно безо всяких методов обматывания или фасонирования.

Перегретый пар с высокой температурой напрямую в контакте с внешним резиновым покрытием рукава.

Это позволяет сократить некоторые ступени внутреннего производственного цикла, сохраняя время и материалы.

Особым вниманием должно быть заплачено за выдерживание допусков и недопущение местных дефектов на покрытии

Окончательное покрытие гладкое.

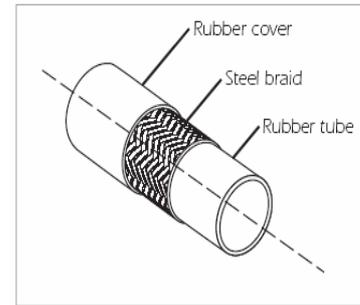


fig. 1 - Single braided hose

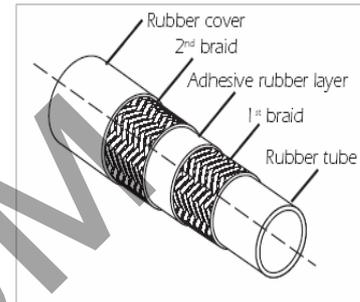


fig. 2 - Double braided hose

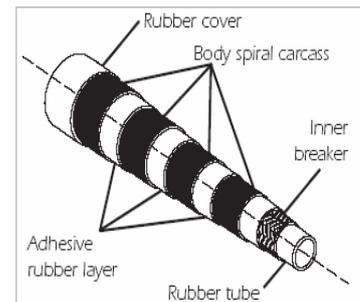


fig. 3 - Spiral hose (4 spirals)

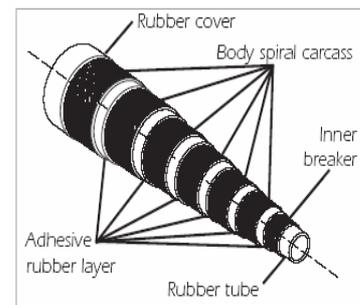


fig. 4 - Spiral hose (6 spirals)

Также ещё используется переплетённое тканью покрытие: покрытие переплетается тканью, часто пропитанной резиновым клеем. Это лучшее решение, когда требуется минимальный вес и тепловое рассеивание. Такое решение обычно используют у низкого или среднего давления рукавов из-за их относительной слабости (например: тип рукава R5)

Тип без покрытия обычно используется для переплетённых нержавеющей проволокой рукавов, преимущественно рукавов PTFE.

ГИДРОКОМ

## ГИДРАВЛИКА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

### Строительство и общественные работы

- укладчики дороги
- строительное оборудование
- грунто - перемещающее оборудование

Хорошо известные применения используют универсальный ряд продукции Manuli Rubber Industries. Широко используются рукава Tractor; для применения в тяжёлых условиях наиболее подходящие Rockmaster™ с покрытием высокой степени защиты от истирания. На больших машинах Manuli Rubber Industries рекомендует **серию продукции Extreme** для того, чтобы предложить исполнение, превышающее стандартные требования.

### Подземные и в открытом карьере горные работы

- опора длинного забоя
- горнодобывающее оборудование открытого карьера
- буровые машины

Для этих применений Manuli Rubber Industries рекомендует серию продукции Rockmaster™ и Shielmaster™, предлагая высокую степень защиты от истирания, пламя замедляющие свойства покрытия (одобрение MSHA (Mine Safety and Health Administration – Шахтное Управление Безопасности и Здоровья), и т.д.), защищающий от воздействия озона экран покрытия.

### Энергоресурсы

- морские нефтяные платформы

Для очень суровых атмосферных условий требуются рукава со смесью покрытия, предлагающего особенные характеристики, такие как защита от воздействия озона и морской воды. Manuli Rubber Industries рекомендует использование серии продукции Extreme, в особенности рукава No-Zone, подходящие для увеличения срока службы в условиях воздействия суровой погоды и озона.

### Материально-техническое обеспечение

- портовое оборудование
- транспортировка материалов

Применения, работающие в длительном непрерывном сроке режима изнашивания, где требуется гибкость рукава и высокая степень защиты от износа. Иногда требуют двойную (twin hose) версию рукава

### Промышленные механизмы

- производственные машины
- литьё под давлением
- сталелитейный завод
- морские флоты

Применения с длительным непрерывным сроком режима изнашивания, где область давлений и связанные с ней пики вместе с тяжёлыми условиями работы, требуют рукава для тяжёлых режимов с особенными, значительно большими действующими рабочими давлениями. Предлагается серия рукавов Манули **Extreme**

### Промышленное и техническое обслуживание

- воздушные платформы
- машины для мойки улиц
- оборудование аэропортов

Применения с длительным непрерывным сроком режима изнашивания, где область давлений и связанные с ней пики требуют защиты от озона, погодных условий и износа.

Предлагается серия рукавов Манули **Extreme**

#### **Сельское хозяйство**

- тракторы
- комбинированные уборочные машины
- приспособления

Применения лёгкого режима, для которых пригодна к использованию серия продукции Манули **Universal**.

#### **Водная очистка**

- резание
- удаление отходов
- очистка от окалины или накипи

Нарастает применение водной очистки в промышленных и строительных секторах. Ключевая особенность для оборудования водной очистки это безопасность, а ключевые требования исполнения это компактность, лёгкость, гибкость и высокая защита от истирания.

Для этого применения предназначена серия Манули **Goldenblast™**.

#### **Водяная мойка**

- промышленная мойка
- смывка краски

Системы водной мойки используются не только в применениях хобби, но и также в промышленных секторах, таких как: сельское хозяйство, пищевой промышленности, и т.д. Требуется защита от воды с высокой температурой и высоким давлением совместно с защитой от износа (для проволочных по грунту рукавов)

Предложение водной мойки Manuli Rubber Industries заключено в серии рукавов **Universal**.

#### **Холодильные применения**

- мобильные холодильники
- автобусные кондиционеры
- кондиционеры внедорожных автомобилей.

Мобильные холодильники, автобусные кондиционеры и кондиционеры внедорожных автомобилей используют специальные рукава в сборе, предложенные Манули **Refrigeration Connectors**.

## **ВЫБОР РУКАВА**

ГИДРОКОМ

## ВВЕДЕНИЕ

Этот раздел представлен как путеводитель через основы гидравлических рукавов, фитингов и сборных соединений для дачи читателю лучшего понимания верного выбора рукава, обслуживания и использования, как важного компонента в современном гидравлическом оборудовании.

## КОНСТРУКЦИЯ РЕЗИНОВОГО РУКАВА

### Пути истории и причины развития

Первый действительно гибкий резиновый рукав был произведён в течение 1870 года. Это был покрытый резиной брезентовый пожарный рукав, который был разработан для замены кожаных рукавов, используемых с начала 1600-х. Первый рукав под давление появился на рынке в середине 1920-х, но развитию ещё предстояло пройти долгий путь. Германское правительство приложило массу усилий для продвижения разработок надёжного гидравлического рукава из-за потребности в возможности втягивать шасси самолёта для увеличения скорости полёта.

Это было началом и с тех пор это разрослось до впечатляющих масштабов.

Основными причинами этого роста являются:

- гидравлические системы могут делать работы больше и занимать меньшее пространство, чем механические системы, которые используют шестерни, шкивы, ремни или цепи;
- движение может быть достигнуто между различными компонентами при использовании гибкого рукава;
- рукав будет действовать как поглотитель вибрации системы, в то время как жёсткий стальной трубопровод нет;
- рукав позволит расположить компоненты почти везде; не требуется выравнивания, как со стандартными механическими приводами.

### Строение рукава

Рукава, которые используются для транспортировки жидкостей и/или газов под давлением, состоят из слоёв, каждый из которых сконструирован для соответствия особым потребностям в общих требованиях исполнения. Большинство рукавов имеют три слоя, которые включают трубу или внутреннюю гильзу, один или более слоя арматуры и покрытие. Есть некоторые виды рукава, где арматура является также и покрытием.

### Внутренний слой (Tube)

Внутреннюю трубу или внутреннюю гильзу обычно изготавливают из некоторых видов синтетической резины или термопластика, такого как нейлон или полиэстер. Главная функция трубы транспортировать жидкость, газ или комбинацию обоих. По этой причине она должна быть химически защищённой от транспортируемой жидкости. **Всегда сверяйтесь с информацией Манули по химической защите для верного выбора.**

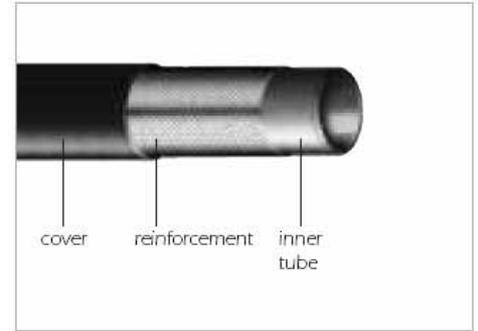


fig. 1 - One braid hose



fig. 2 - Two braids hose



fig. 3 - Wire spiral hose



fig. 4 - Suction hose with helix wire



### Арматура (Reinforcement)

Слой или слои арматуры обеспечивают силу сопротивления давлению системы. Они могут изготавливаться из текстильных материалов или проволоки. Некоторыми из наиболее общепринятых используемых материалов являются полиэстер, полиамид и арамид. Материал проволоки может быть из углеродистой стали, нержавеющей стали с различной прочностью и толщиной. Существует три простых метода применения арматуры рукава. Наиболее общим является **плетение (braid)**, где проволока или текстильные материалы переплетаются, позволяя рукавам область от низкого до высокого давления. Для очень высокого и ультра высокого давления применения на рукаве применяется в основном арматура **спиральной (spiral)** конфигурации. В зависимости от области давлений, может использоваться множество слоёв арматуры. Другой вид арматуры это комбинация текстильного плетения и проволочной спирали, вставленной между слоями плетения. Проволочная спираль (Helix wire) предотвращает смятие рукава от вакуума и используется во всасывающих рукавах. (См. Figures 1, 2, 3 и 4)

### Покрытие

Покрытие как название подразумевает самый крайний слой рукава. Основная функция это защита трубы и арматуры от внешнего воздействия. Выбранный материал покрытия основывается на возможности сопротивляться истиранию, солнечному свету, химикатам и экстремальным температурам с последующим эффектом старения. Другая функция покрытия это обеспечение места производителю для идентификации продукции. Эта маркировка или так называемая «проложенная линия» будет часто содержать название производителя, каталожный номер, область давления или применения, размер, дату изготовления, промышленную спецификацию и т.д. Общая промышленная спецификация на гидравлический рукав должна быть оценена ISO (Международной Организацией по Стандартизации) или SAE (Общество Американских Инженеров).

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РУКАВОВ

Для того чтобы иметь лучшее понимание выбора критерия для проектирования, разработки и конструкции рукавов, полезно ознакомиться с основными Международными Стандартами для переплетённых и навитых проволочных рукавов.

Вообще говоря, Европа и рынки, традиционно связанные с Европой, имеют тенденцию обращаться к стандартам EN, в то время как Американские покупатели и рынок, традиционно связанные с Америкой, имеют тенденцию обращаться к стандартам SAE.

Оба стандарта содержат минимальные требования и характеристики для всех различных категорий рукавов; среди прочих имеются подходящие области этого руководства:

<b>Рукава с проволочным плетением</b>	EN 853 (1 ST, 1 SN, 2 ST, 2 SN)	SAE J517 (R1, R2)*
<b>Рукава с текстильным плетением</b>	EN 854 (1TE, 2TE, 3TE, R3, R6)	SAE J517 (R3, R6)
<b>Рукава термопластиковые</b>	EN 855 (R7, R8)	SAE J517 (R7, R8)
<b>Рукава с проволочной спиралью</b>	EN 856 (4SP, 4SH, R12, R13)	SAE J517 (R9, R12, R13, R15)
<b>Рукава с проволочным плетением компактные</b>	EN 857 (1SC, 2SC)	SAE J517 (R16, R17)

\* 100R1A, 100R1AT, 100R2A, 100R2AT

Среди прочего нормы содержат:

- физические размеры (внутренний, внешний диаметры, толщину покрытия и т.д.)
- гидростатические требования, как максимальное рабочее/разрывное давление
- минимальный радиус сгиба
- испытательные и квалификационные требования

В попытке объединения всех норм, стандарты ISO разработаны для слияния SAE и EN. Постепенно нормативы ISO стремятся занять место на всём рынке:

<b>Рукава с проволочным плетением</b>	EN 853 (1 ST, 1 SN, 2 ST, 2 SN) SAE J517 (R1, R2)	ISO 1436-1 (R1, R2, 1ST, 1SN, 2ST, 2SN)
<b>Рукава с текстильным плетением</b>	EN 854 (1TE, 2TE, 3TE, R3, R6) SAE J517 (R3, R6)	ISO 4079-1 (1TE, 2TE, 3TE, R3, R6)
<b>Рукава термопластиковые</b>	EN 855 (R7, R8) SAE J517 (R7, R8)	ISO 3949-1 (R7, R8)
<b>Рукава с проволочной спиралью</b>	EN 856 (4SP, 4SH, R12, R13) SAE J517 (R9, R12, R13, R15)	ISO 3862-1 (4SP, 4SH, R12, R13, R15)
<b>Рукава с проволочным плетением компактные</b>	EN 857 (1SC, 2SC) SAE J517 (R16, R17)	ISO 11237-1 (1SC, 2SC, R16, R17)

Manuli Rubber Industries производит широкую область продукции, покрывающую все нормативы международных стандартов.

Область Продукции Манули				
	Стандарт ISO	Текущий стандарт EN	Традиционный международный стандарт	Линия Рукавов Манули
Проволочное плетение	ISO 1436 – 1 ST	EN 853 – 1 ST	DIN 20022 – 1ST	Tractor / 1
	ISO 1436 – 1 SN	EN 853 – 1 SN	DIN 20022 – 1SN	Tractor / 1T
	ISO 1436 – 2 ST	EN 853 – 2 ST	DIN 20022 – 2ST	Tractor / 2
	ISO 1436 – 2 SN	EN 853 – 1 SN	DIN 20022 – 1SN	Tractor / 2T
	ISO 1436 – R1A	--	SAE J517-100R1A	
	ISO 1436 – R1AT	--	SAE J517-100R1AT	Harvester / 1T
	ISO 1436 – R2A	--	SAE J517-100R2A	
	ISO 1436 – R2AT	--	SAE J517-100R2AT	Harvester / 2T
	ISO 11237-1SC	EN 857 – 1 SC	--	Tractor / 1K
	ISO 11237-2SC	EN 857 – 2 SC	--	Tractor / 2K
	ISO 11237-R16	--	SAE J517-100R16	Lyte-Flex
	ISO 11237-R17	--	SAE J517-100R17	Harvester / 17
	--	--	SAE J517-100R5	Cover
Текстиль	--	--	SAE J517-100R4	Spirtex / K
	ISO 4079 – 1 TE	EN 854 – 1 TE	DIN 20021 – 1TE	Unitex
	ISO 4079 – 2 TE	EN 854 – 2 TE	DIN 20021 – 2TE	Astro / 2
	ISO 4079 – 3 TE	EN 854 – 3 TE	DIN 20021 – 3TE	Astro / 3
	ISO 4079 – R6	EN 854 – R6	SAE J517-100R6	Unitex
	ISO 4079 – R3	EN 854 – R3	SAE J517-100R3	Adler / 2
	ISO 3949 – R17	EN 855 – R7	SAE J517-100R7	Hydroplast
Проволочная спираль	ISO 3862 – 4SP	EN 856 – 4SP	DIN 20023 – 4SP	Goldenspir / 4SP
	ISO 3862 – 4SH	EN 856 – 4SP	DIN 20023 – 4SH	Goldenspir / 4SH
	--	--	SAE J517-100R9AT	Goldenspir / 9T
	ISO 3862 – R12	EN 856 – 4SP	SAE J517-100R12	Goldenspir / 12
	ISO 3862 – R13	EN 856 – 4SP	SAE J517-100R13	Goldenspir / 13
	ISO 3862 – R15	--	SAE J517-100R15	Rockmaster / 15

Стандарты EN и SAE не покрывают всех требований рынка, поэтому Manuli Rubber Industries производит также рукава, которые имеют характеристики далеко за пределами международных нормативов.

## КРИТЕРИИ ВЫБОРА РУКАВА

**Верный выбор рукава решающий для реализации безопасности гидравлической системы.** Первый шаг в создании безопасной гидравлической системы это выбор компонентов отвечающих требованиям. Компромисс в выборе рукава может создать ситуацию опасности, так же как снизить производительность и срок службы системы. Выбор может работать короткие периоды, но может не быть подходящим долгосрочному решению.

**Наиболее важная цель в этой деятельности это безопасность.**

Множество взаимодействующих факторов влияет на срок службы рукава и возможность каждой жидко-силовой системы работать удовлетворительно. Объединённые эффекты этих факторов на срок службы часто непредсказуемы.

Каждая система должна быть тщательно проанализирована для того чтобы продолжить правильный выбор рукава и связанные с ним компоненты, правильно разработать маршруты прокладки, соответствовать исполнению и надёжности системы (требования срока службы рукава) и минимизировать риск травмы персонала и/или разрушения имущества. «СЕМЬ ПРОСТЫХ ЭТАПОВ» полезный метод, который должен быть произведён для предварительного анализа важных факторов.

Эффективный путь для удержания в памяти критериев выбора рукава это запоминание слова **STAMPED**, акроним следующего:

**S** = Size (Размер)

**T** = Temperature (Температура)

**A** = Application (Применение)

**M** = Material to be conveyed (транспортируемый Материал)

**P** = Pressure (Давление)

**E** = Ends of couplings (Наконечники соединения)

**D** = Delivery (flow rate and fluid velocity) (Доставка (расход и скорость жидкости))

### **Размер Рукава (Номера DASH или "Чёрточные" номера)**

Внутренний диаметр рукава должен быть соответствующим для сведения потерь давления к минимуму и избежания разрушения рукава из-за нагрева или чрезмерной турбулентности. Специально предназначенные нормографики потерь давления и скорости жидкости могут быть использованы для определения наиболее подходящего размера рукава, следуя вышеупомянутому критерию. В качестве альтернативы на сайте Манули доступны традиционные схемы вычисления.

В случае замены рукава в полевых условиях, прочтите размеры рукава на маркировке исходного рукава; в случае истирания маркировки исходного рукава, исходный рукав должен быть разрезан и измерен внутренний диаметр.

### **Примечание**

Перед резкой исходного рукава в сборе, измерьте полную длину сборочного соединения и ориентацию фитингов. Эти измерения необходимы для изготовления заменяющего рукава в сборе.

### Система нумерации размеров рукава

В настоящее время производителями используются различные системы нумерации размеров рукава для идентификации размеров рукава:

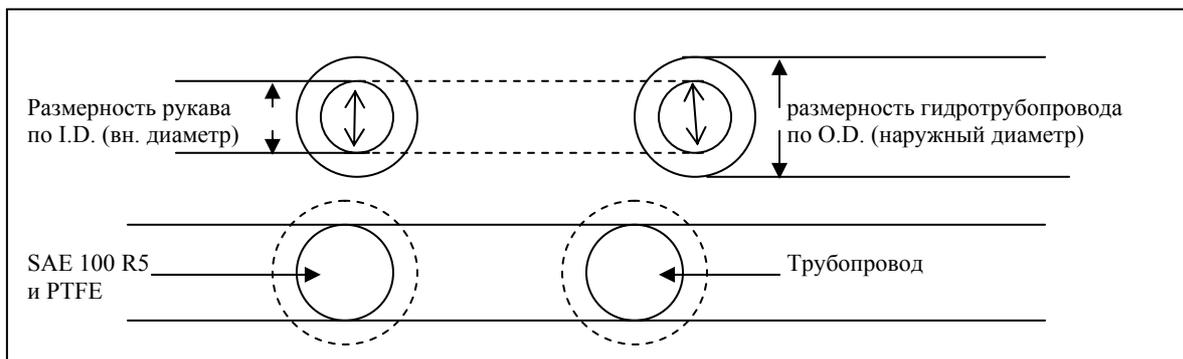
- "чёрточная" ("dash") нумерационная система: I.D. или ВД (внутренний диаметр) рукава выраженный с приращением в 1/16 дюйма. "Чёрточный" размер рассматривается с рядом приращения в 1/16 часть дюйма к внутреннему диаметру (I.D.)

Внутренний Диаметр Рукава (Hose I.D.)				
Номер Dash	Стандартные гидравлические рукава (согл. ISO 4397)		Рукава R5 и PTFE	
	дюймы	мм	дюймы	мм
-2	1/8	3,2	—	—
-3	3/16	5,0	—	—
-4	1/4	6,3	3/16	4,8
-5	5/16	8,0	1/4	6,4
-6	3/8	10,0	5/16	7,9
-8	1/2	12,5	13/32	10,3
-10	5/8	16,0	1/2	12,7
-12	3/4	19,0	5/8	15,9
-14	7/8	—	—	—
-16	1	25,0	7/8	22,2
-20	1-1/4	31,5	1-1/8	28,6
-24	1-1/2	38,0	1-3/8	34,9
-32	2	51,0	1-13/16	46,0
-36	2-1/4	—	—	—
-40	2-1/2	63,0	2-3/8	60,3
-48	3	76,0	—	—
-56	3-1/2	89,0	—	—
-64	4	102,0	—	—
-72	4-1/2	—	—	—

- "дюймы" и соответствующие "мм"
- также в настоящее время согл. ISO 4397 используется как справочный DN (нормальный диаметр) в мм.

Например 3/8 ID=6/16 дюйма, в то время как чёрточный (dash) размер –6. Соответствующий размер в миллиметрах – 9,53 мм, Нормальный Диаметр (DN) согл. ISO 4397 является 10.

Исключение из системы нумерации размеров рукава являются рукава PTFE и SAE 100R5 (смотрите схему внизу)



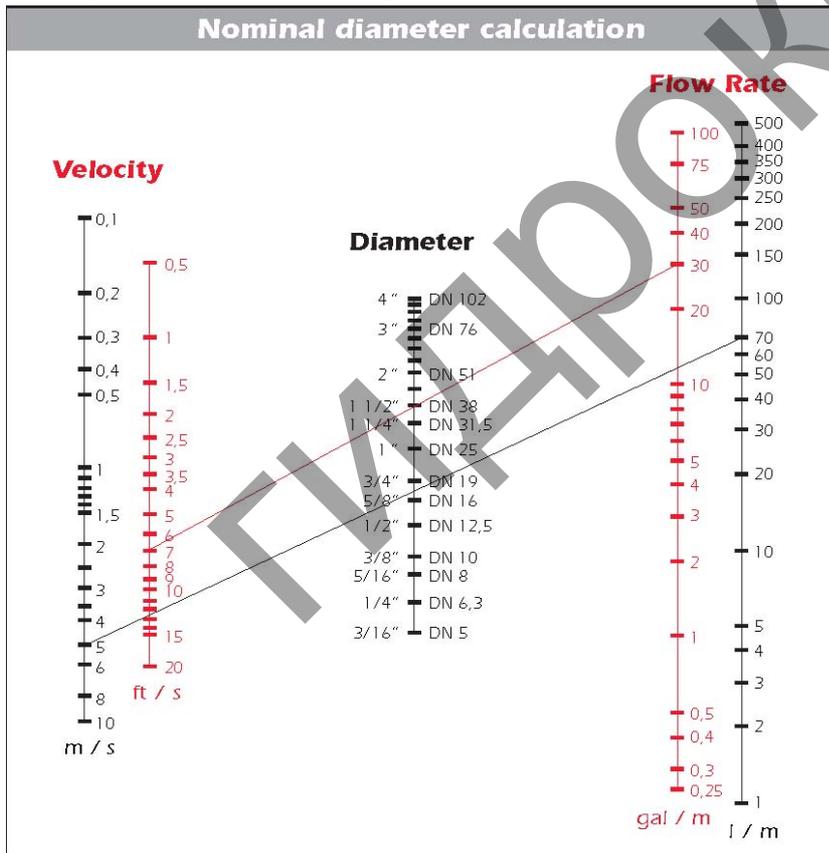
Их размер обозначается размером “dash” наружного диаметра трубы, которую они могли бы заменить. Рукава PTFE и SAE 100 R5 имеют такой же внутренний диаметр, как на аналогичном размере “dash” гидротрубопровода O.D. (Тип рукава SAE 100R5 был первым гидравлическим рукавом, разработанным для замены жёсткого трубопровода: именно поэтому он остаётся традиционно идентифицируемым с такой же размерностью, как и трубопровод)

Смотрите вложенную таблицу соответствия.

Для того чтобы выбрать I.D. (внутренний диаметр) рукава, который соответствует расходу масла, прокачиваемого через систему, может быть использована предусмотренная Техническим Руководством номограмма. Эта диаграмма поможет Вам вычислить оптимальный диаметр рукава, отталкиваясь от 2-х известных величин:

- а) максимальной рекомендованной скорости жидкости
- б) расход Вашей системы

Поскольку правильный выбор скорости жидкости важен для избежания турбулентности и чрезмерной потери давления (для всасывающей линии потенциальная кавитация насоса должна быть учтена), Манули сообщает о следующих максимально рекомендованных значениях:



Nominal diameter calculation – расчет номинального диаметра

Velocity – вязкость

Diameter – диаметр

Flow rate – расход

m/s – метр/сек

gal/m – галлон/мин

l/m – литр/мин

Макс. ограничение скорости жидкости м/с:

- Линии давления до Макс. 8 – 10 м/сек
- Возвратные линии до Макс. 3 – 4 м/сек
- Всасывающие линии до Макс. 1,5 м/сек

Смотрите также спецификацию ISO 4413

Зная расход Вашей системы, нарисуйте линию из этой точки к пределу скорости и прочтите на пересечении с линией “Diameter”, первое верхнее значение может быть выбрано для Вашей системы. Например, 70 л/мин для линий давления ведёт к выбору DN 19 (3/4”), учитывая макс. скорость жидкости 5 м/сек; 30 gal/m (галлон/мин) для возвратных линий нуждается в DN 38 (1-1/2”)

В отличие от рукавов, гидротрубопроводы измеряются по O.D. (Outside Diameter - наружный диаметр). Номера приращений 1/16 дюйма в их O.D. представляют их размер “dash” (чёрточный размер).

### Температура

При выборе рукава убедитесь в том, что температуры жидкости системы и окружающей среды, и постоянные, и пиковые, не превышают пределов для рукава.

Заданная рабочая температура подразумевает **максимальную температуру жидкости, предназначенную для перемещения**. Условия высокой температуры могут иметь неблагоприятный эффект на рукав из-за старения резины, которое ограничивает пригодность рукава и снижает способность к удержанию фитинга.

В некоторых случаях перемещаемая жидкость будет уменьшать это старение, в то время как другие жидкости могут ускорить его. Тем не менее, максимальная температура каждого рукава не применима для всех жидкостей.

**Длительное использование при максимальных температурах или около максимальной области температур будет значительно снизить срок службы рукава** (например: согласно DIN 20066, SAE J1273, и т.д.) и должно всегда избегаться. Длительное использование при или около области максимальных температурных характеристик будет вызывать ухудшение физических свойств трубы и покрытия, ухудшение, которое снизит срок службы рукава.

Также внешняя окружающая температура должна быть тщательно учтена:

- экстремально холодная температура окружающей среды на потенциальный излом рукава от изгибающих усилий
- экстремально тёплые окружающие температуры, в присутствии излучения внутри машинного отделения и т.д., могут иметь высокий эффект старения для резин.

Большинство стандартных гидравлических рукавов спроектированы для работы в температурном диапазоне между -40°C (-40°F) и +100°C (+212°F), областью, обычно считающимся стандартным.

Но также есть и другие категории рукавов: некоторые рукава производятся со специальными резиновыми компонентами и спроектированы для работы в пределах:

- -40°C (-40°F) и +121°C (+250°F): диапазон, считающийся высокой температурой (high temperature)
- -55°C (-67°F) и +150°C (+300°F): диапазон, считающийся расширенной температурой (extended temperature), и т.д.

Например, для расширенного диапазона температуры (extended temperature) применяются рукава Манули **EQUATOR** (см. диапазон температурных категорий Манули (Manuli temperature range categories)).



Когда выбирается заменяющий рукав в сборе, такие же соображения должны быть применены: температура жидкости и окружающая температура должны быть тщательно учтены. Выбранный рукав должен быть способным выдерживать минимум и максимум температуры, предусмотренной системой. Предосторожность должна быть проявлена когда трубопровод проложен возле горячего коллектора: в экстремальных случаях тепловой щит был бы целесообразен. Дополнительную информацию и пределы на температурные диапазоны гидравлических рукавов Манули совместно со специальными жидкостями, может быть почерпнута в каталоге или в контакте со специалистами Манули.

### Применение

При выборе рукава в своей основе важно определить где или как рукав или рукав в сборе будет использоваться. Для выполнения требований применения, могут понадобиться ответы на дополнительные вопросы, такие как:

- где предполагается использование рукава?
- тип оборудования и профиль цели?
- температура жидкости и окружающая?
- рабочее и импульсное давления?
- минимальный радиус сгиба?
- чрезмерные сгибающие движения?
- совместимость жидкости?
- условия окружающей среды?
- внешние абразивные нагрузки?

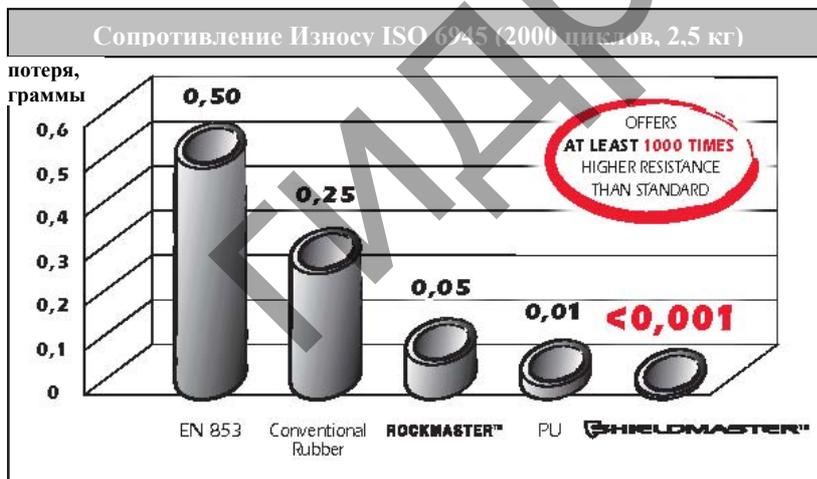
- что о вибрациях?
- гибкость/строение рукава?
- тип соединительного наконечника фитинга и тип резьбы?
- всасывающая или возвратная линия применения?
- требования прокладки маршрута?
- требования безопасности и промышленные, которые должны быть выполнены?
- внешние механические нагрузки и/или необычные усилия, которые должны быть учтены?
- затребованное антистатическое и/или огнеупорное покрытие?
- Характерные особенности применения (например: шахта и т.д.)

Давайте рассмотрим, например, грубые условия покрытий, частой вызывающие повреждения. Как правило покрытия рукавов это в основном предмет атаки абразива и озона. Срок службы существенно снижается в условиях, где покрытие рукава волочатся через твёрдые шероховатые поверхности. Работа в шахтах, например, или в некоторых производствах, где рукава прокручиваются на шкивах или натираются об острые углы, весьма требовательна.

**Rockmaster™** это линия рукавов для тяжёлой нагрузки, специально разработанных для таких применений, как морские и прибрежные, лесные и горные.

**Shielmaster™** это линия рукавов с характеристиками защиты от истирания даже более высоким!

По тесту на истирание ISO 6945 покрытие **Rockmaster™** превосходит стандартные требования в соответствии с требованиями спецификации порядка величины и покрытие **Shielmaster™** настолько защищено, что результат потерял смысл: покрытие предлагает защиту, по крайней мере, в 1000 выше, чем требуют стандарты.



В любом случае всегда важно убедиться, что рукав соответствует намеренным целям.

Убедитесь также, что выбранные рукава и фитинги или соответствуют или защищены от специфической окружающей среды, в которой они подвергаются воздействию: **суровые условия окружающей среды, такие как солёная вода, химикаты, воздушные загрязнения, озон и солнечный свет, и т.д. могут вызвать ухудшение качества и привести к преждевременному разрушению.**

**Для того чтобы поддержать инженеров производителей в проведении своих исследований гидравлического применения, здесь включена полезная схема как руководство. Это также полезно для полевых исследований.**

Даже не смотря на то, что каждое применение должно быть тщательно исследовано, существуют несколько основных правил для критериев выбора продукции Манули и семейств применения:

#### **Гидравлические землеройные механизмы**

Стандартная продукция в основном подходит для использования. Продукция “Extreme” (экстрим) соответствует и превосходит требования. На больших машинах продукция “Extreme” должна быть предпочтительна.

#### **Гидравлические сельскохозяйственные механизмы**

Легко нагруженные применения: стандартная продукция подходит для использования

#### **Гидравлическое мобильное оборудование (поезда, грузовики, и т.д.)**

Это очень специфические применения, где давление играет вторую роль после озона, высокочастотных вибраций, высокой температуры, пыль, грязь, вода и моющая вода под давлением с агрессивными моющими средствами требует использования серии рукавов “Extreme” с конечными наружными защитами.

#### **Гидравлическое непрерывное долгосрочное старение (промышленные механизмы и т.д.)**

Давайте возьмём для примера мир прессов (формовочные механизмы и т.д.), где области давления и связанные с ним пики, это тяжёлая циклограмма (продолжительность 24 часа в сутки), и т.д., требует выбора рукава с большим запасом прочности по отношению к фактическому рабочему давлению из-за условий долговременного старения.

#### **Морские и прибрежные применения гидравлических систем**

Атмосферные условия очень суровые, требуются рукава с покрытием из смеси с особенными характеристиками, как защитой от озона и морской воды. Продукция “extreme” наверняка наиболее показана. Для флота и морских применений в основном заказываются нержавеющие фитинги.

#### **Горные применения, шахты и карьеры**

Критические применения. Рекомендации: продукция “extreme” с высокой защитой от истирания, огнеупорные свойства покрытия, фитинги со снятием слоя резины, за исключением очень маленьких диаметров, усиленные фитинги, и т.д.

#### **Механизмы лесной промышленности**

Критические применения: высокая защита покрытия от истирания, защита от высокого давления, усталости и скручивания, малые радиусы сгиба, 3/4" и 1" наиболее подходящее использование и также 1/2". Спиральные решения рекомендуются для суровых условий.

#### **Лифт**

Плетёные рукава больших размеров подходящие для использования

Полевые данные исследований

Заказчик \_\_\_\_\_ Землеройные

Механизм \_\_\_\_\_ Сельскохозяйств-е

Рукав \_\_\_\_\_ Транспортные

Фитинги \_\_\_\_\_ Промышленные

Рабочее давление  статическое  динамическое  запрос сертификации

Рабочее давление макс/мин R<sub>макс</sub> \_\_\_\_\_ бар R<sub>мин</sub> \_\_\_\_\_ бар

Пики давления P \_\_\_\_\_ бар

Настройка защитного клапана P \_\_\_\_\_ бар Давление насоса \_\_\_\_\_ бар

Частота импульсов \_\_\_\_\_ mi<sup>-1</sup>

Скорость жидкости \_\_\_\_\_ м/сек \_\_\_\_\_ л/мин

Масло \_\_\_\_\_ минеральное  БИО

Средняя температура масла T \_\_\_\_\_ °C

Рабочее время час/день \_\_\_\_\_ час Полное рабочее время \_\_\_\_\_ час

Установка  жёсткая  гибкая

Среднее кол-во сгибаний \_\_\_\_\_ в час **Вибрации** (частота Гц, \_\_\_\_\_ амплитуда ± мм)

Мин. радиус сгиба \_\_\_\_\_ мм \_\_\_\_\_ мм Около фитингов?   
теоретический действительный

Наружная температура T \_\_\_\_\_ °C

Условия окружающей среды  Погода  Окружающая среда  Промочистка  
 Абразивность  Озон

Дата \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

### **Перемещаемый материал**

Некоторые применения требуют специальных масел или химреагентов, перемещаемых через систему. Выбор рукава должен обеспечить совместимость трубы рукава, покрытия, фитингов и уплотнительных колец с используемой жидкостью.

Дополнительное внимание должно быть уделено при выборе рукава для газообразных применений, таких как хладагенты, сжатый воздух или сжиженный газ, и т.д. При выборе рукава для газообразных применений, где может произойти проникновение жидкости через оболочку рукава, предусмотрите возможность опасных эффектов, таких как взрывы, пожары и токсичность. Ознакомьтесь также с соответствующими стандартами для специфических применений, таких как хладагенты. Если жидкости проникают через внутренний слой рукава, предусмотрите использование перфорированных покрытий для предотвращения образования под покрытием пузырящегося жидкого слоя (укол булавки). Так же убедитесь в совместимости жидкости системы не только с трубой рукава, но также и с плетёной арматурой, покрытием, фитингами и другими компонентами после пропитывания жидкостью системы могущих подвергнуть опасности весь рукав в сборе.

В отношении гидравлических жидкостей, минеральных и биологических масел плетённые и спиральные рукава имеют обширную совместимость внутренней трубы: спиральные рукава также удостоверяются логотипом ВЮ на маркировочной линии рукава. В любом случае каждая отдельная торговая марка масла должна быть тщательно проверена, в связи с широкими различиями в добавленных присадках, используемых многими производителями гидравлических масел в их жидкостях. Вот почему интенсивная работа по совместимости масел в настоящее время проведена на резинах Манули, как поддержка для заказчиков и оригинальных производителей.

Деятельность по выбору рукава должна обеспечивать отображение совместимости трубы рукава, покрытия и фитингов с перемещаемым типом жидкости. Если тип наконечника фитинга требует уплотнительное кольцо, убедитесь, что состав кольца также совместим с жидкостью системы.

Для определения состава трубы рукава, пожалуйста обратитесь к таблице Манули «Одобрённая совместимость жидкости» (Approved fluid compatibility) вслед за снабжёнными критериями оценки, здесь ниже приложенными. Для получения специфической информации свяжитесь с Manuli Rubber Industries.

Для классификации минеральных и биологических масел вы можете обратиться к следующей таблице, суммирующей основные характеристики каждого семейства, преимущества и недостатки, и стоимостную оценку по сравнению к традиционно основанному минеральному.

Для особенных и неизвестных жидкостей проверьте совместимость вместе со специалистами Манули

Классификации Гидравлических Масел				
Семейство масел	Раб. температура	Преимущества	Недостатки	Цена
<b>Минеральные масла</b>	-40°C +150°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Традиционное решение, широко доступно в промышленности, подходящее для большинства важных применений</li> <li>Низкая цена, если сравнивается с альтернативными решениями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не приемлемо экологически</li> </ul>	1
<b>Натуральное масло, основанное на семенах рапса</b>  <b>НЕТГ</b>	-30°C +80°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подходящее для большинства важных применений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ограничено по своей слабой окислительной, термической и гидравлической стабильности</li> <li>Может био-разложиться в системе: масляная стабильность очень чувствительна к загрязнению водой</li> <li>Возможный сильный запах при использовании и смолообразование</li> </ul>	2-3
<b>Жидкости, основанные на воде</b>  <b>НФ</b>	<b>НФ-А</b> -5°C +60°C <b>НФ-С</b> -40°C +60°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пожарозащищенные гидравлические жидкости</li> <li>Подобное применимость, как полигликолевые</li> <li>Вследствие высокого содержания в них воды, могут считаться экологически безвредными и приемлемыми</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеренные свойства гидравлической жидкости</li> </ul>	3-6
<b>Полигликоливые</b>  <b>(НЕРГ)</b> <b>РЕГ</b> <b>РАГ</b> <b>РРГ</b>	-50°C +130°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ограничены для областей, где благоприятна растворимость воды, например, внутренние водные пути, утечка не растворимых продуктов образует заметную поверхностную плёнку</li> <li>Области, где применяется очистка простой промывочной водой, могут быть также выгодны</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Из-за высокой водной растворимости использование отчасти ограничено или запрещено (Швейцария) из-за риска загрязнения водоносного слоя.</li> <li>Абсорбируемая вода может влиять на производительность</li> </ul>	5-7
<b>Синтетический сложный эфир</b>  <b>НЕЕС</b>	-30°C +90°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лучшая стабильность, чем овощные масла, шире область успешных применений</li> <li>Диэстеры: используются в основном в авиационных, автомобильных, компрессорных применениях</li> <li>Заторможенные сложные эфиры: применение подобно диэстерам и также в сталепрокатной и промышленной гидравлике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стабильность может быть нарушена загрязнением водой</li> <li>Высокая стоимость склоняет к ограничению использования</li> </ul>	6-10

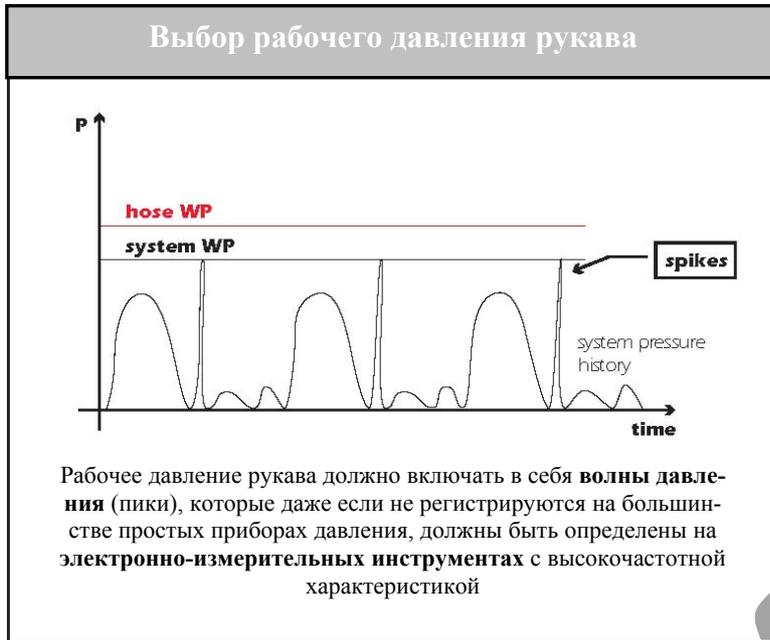
### Давление

Знание давления системы, включая пики, скачки т.д. давления, это очень важно для процесса выбора рукава. Каталожное рабочее давление рукава должно равняться или быть больше, чем давление системы, включая пики. Пики давления большие, чем опубликованное рабочее давление, будут укорачивать срок службы рукава и должны быть учтены (например ссылка SAE J1273)

Пики давления должны измеряться электронными устройствами, способными записать очень кратковременный импульс, не улавливаемый традиционными аналоговыми инструментами.

Номинальное давление первичного и конечного вторичного клапана системы даст дополнительную информацию о том, какое могло бы быть максимальное пиковое давление внутри системы. Максимальное рабочее давление внутри системы фактически не может быть просто эквивалент-

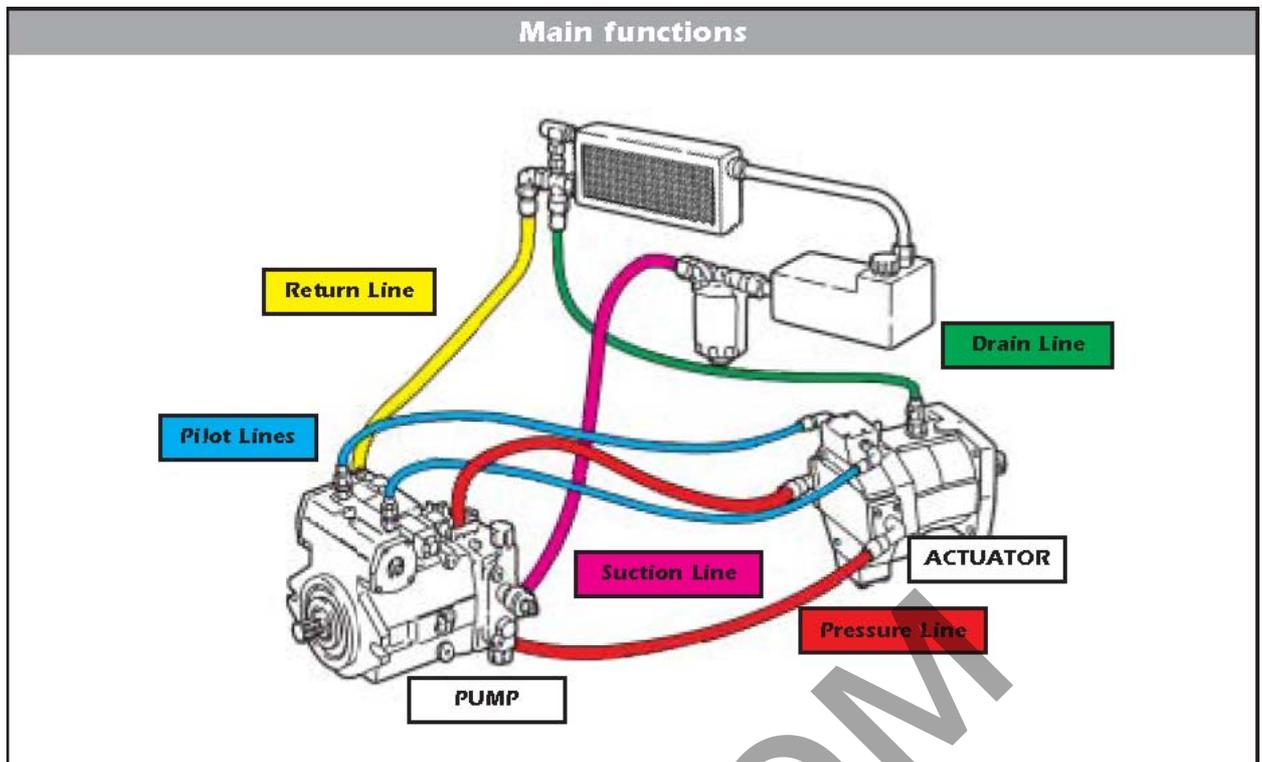
ным номинальному рабочему давлению насоса, но должно также учитываться функциональная активность оборудования (отрицательные нагрузки, вибрации, и т.д.) и последующие пики давления. Знайте, что гидравлическая жидкость под давлением может быть потенциально опасна!



- Взрывной разрыв или струя истекающей жидкости может вызвать поломку оборудования или серьезную травму окружающему персоналу
- Жидкость под высоким давлением, истекающая из маленького прокола, может быть почти не видимой и вследствие напряжения экстремальной силы, возможно проникновение под кожу и другие ткани, вызывая возможные серьезные травмы.
- Жидкость под давлением, если высвобождается бесконтрольно, может вызвать взрывную силу
- Горячие жидкости или химикаты могут причинить серьезные ожоги
- Некоторые жидкости высоко пожароопасны, и т.д.

**Максимальное номинальное рабочее давление любого сборного соединения должно быть задано по низшему рабочему давлению рукава, наконечника фитинга или любого адаптера**

(вследствие чего рекомендуется выбирать подходящие соединения и адаптеры с рабочим давлением выше или эквивалентным рукаву, никогда ниже). Всегда учитывайте любые пики давления или потенциальные подъёмы давления в системе, но и также усталостный профиль программы применения, количество импульсов давления в час/день/год, с целью надлежащего обеспечения конечного запаса арматуры рукава в сравнении теоретического минимума требований. Также в особенности расположение рукава внутри системы должно быть учтено, рассмотрев различные функции: смотрите следующую схему и профиль программы применения.



### Линии давления (силовые) (Pressure line)

Высокое давление, может быть также свыше 400-500 бар

Скорость жидкости: макс. 8-10 м/сек

Могут иметь место тяжёлый режим рабочих условий (высокое напряжение усталости), в основном заявляются рукава Манули проволочные спиральные и проволочные с двумя оплётчными слоями.

### Линии всасывания (Suction lines)

Низкое давление (макс 5-10 бар)

Скорость жидкости: макс. 1,5 м/сек (во избежание кавитации насоса)

Запрашивается защита от вакуума до -0,83/0,90 бар

Большой внутренний диаметр (I.D.) заявляется для снижения потерь давления

Spirtex/К и проволочные с двумя оплётчными слоями рукава разработаны для этих применений и в особенности для защиты от вакуума.

### Сливная линия (Drain line)

Низкое давление (макс 20-30 бар)

Скорость жидкости: макс 3-4 м/сек

Заявляется малый угол сгиба

Заявляется большой внутренний диаметр (I.D.) для снижения потерь давления

### Возвратные линии (Return lines)

Низкое давление (макс 30-50 бар)

Скорость жидкости: макс 3-4 м/сек

Заявляется малый угол сгиба

Защита от вакуума

Заявляется большой диаметр для снижения скорости жидкости и потерь давления

В основном подходят рукава **Unitex** и **Astro**

### Примечание:

Для надлежащего выбора рукава в условиях защиты от давления, так же полезно учесть следующую классификацию рабочего давления с прогрессивным напряжением усталости и последующей необходимостью разработки критерия:

- низкое давление до 70 бар
- среднее давл. до 210 бар
- высокое давл. до 210-350 бар
- очень высокое давлении до 350-420 бар или выше

### **Гидролинии управления (Pilot lines)**

Среднее давление (макс 100 бар)

Скорость жидкости: макс 5 м/сек

Компактные размеры и гибкость «должны» быть

Заявляется малый радиус сгиба

Лёгкость предпочтительна

Решение Манули для линий управления это рукав **Pilot**

### **Наконечники соединений (End of couplings)**

Выбирая надлежащий наконечник фитинга из каталога Манули, убедитесь, что максимальное рабочее давление соединительного наконечника (со ссылкой на международные спецификации) в соответствии с рукавом, на который он установлен.

Дополнительные рассмотрения механической прочности и возможностей уплотнения наконечников может быть подходящим для тяжёлого режима применения и/или специфических установок: обратитесь к критериям выбора соединений, снабжённых в подходящем разделе руководства, свяжитесь с Манули для получения специфической детальной информации.

При замене рукава в сборе, идентифицируйте наконечники соединения и поверхности уплотнения. После идентификации резьбы наконечника, обратитесь к соответствующему разделу каталога Манули для выбора конкретного каталожного номера.

**Не перемешивайте и не подбирайте** рукава и фитинги от разных поставщиков: фактически необходима надлежащая квалификационная испытательная программа для подтверждения совместимости рукава и фитингов. Гидравлический рукав от одного поставщика нечасто совпадает с фитингами другого; в любом случае сборщик ответственен за гарантию надлежащей совместимости, сложившейся между рукавом и фитингом, если неверно следует рекомендациям производителя.

Убедитесь в правильности выбора вставки (хвостовика) фитинга и обжимной муфты для конкретного типа рукава.

### **Доставка (Расход и скорость жидкости)**

Когда заменяется рукав в сборе, мы можем допускать, что система соразмерена верно для эффективной транспортировки жидкости, именно поэтому может использоваться тот же, что и у оригинального рукава, внутренний диаметр (I.D.).

В итоге может быть полезным определить правильность соразмерности системы для эффективной передачи максимального расхода: для этого случая нижеследующие рекомендации.

Если система новая или изменённая, определять внутренний диаметр рукава необходимо для передачи максимального расхода в соответствие с максимально рекомендованными скоростями жидкости для каждого типа применения (линии давления, возвратные линии, всасывающие линии) и максимальных потерь давления внутри линии, во избежание чрезмерного трения, вибраций

и тепловыделения. Использование номографических диаграмм или вычислительных схем (см. инструментарий веб сайта Манули и приложенную таблицу) может быть полезным для определения минимального размера, необходимого для применения, гарантирующего, что требуемый системе расход является возможным с уходом от появления чрезмерного перепада давления.

Данные, необходимые для определения перепада давления:

- Тип жидкости (удельный вес) и вязкость
- Температура жидкости (для того чтобы верно вычислить значение вязкости)
- Расход
- Размер рукава и длина
- Количество и тип фитингов

Традиционная формула от гидравлики следующая:

$$\Delta p = \lambda_t \cdot l \cdot \rho \cdot v^2 / (2 \cdot d)$$

размерность:

$$(м) \cdot (кг/м^3) \cdot (м^2/сек^2)/(м) = Н/м^2 = Па (Pa)$$

$\lambda_t$  = коэффициент трения (обычно около 0,03 для резиновых гладких труб рукава. Это безразмерный коэффициент).  $\lambda_t$  зависит от вязкости и следовательно от температуры жидкости.

$l$  = длина рукава в метрах

$\rho$  = плотность жидкости (объемная масса: кг/м<sup>3</sup>)

$v$  = скорость жидкости (м/сек)

$d$  = внутренний диаметр (I.D.) (м)

В дополнение запрашиваются следующие параметры:

$\nu$  = вязкость жидкости (сСт): для определения коэффициента трения

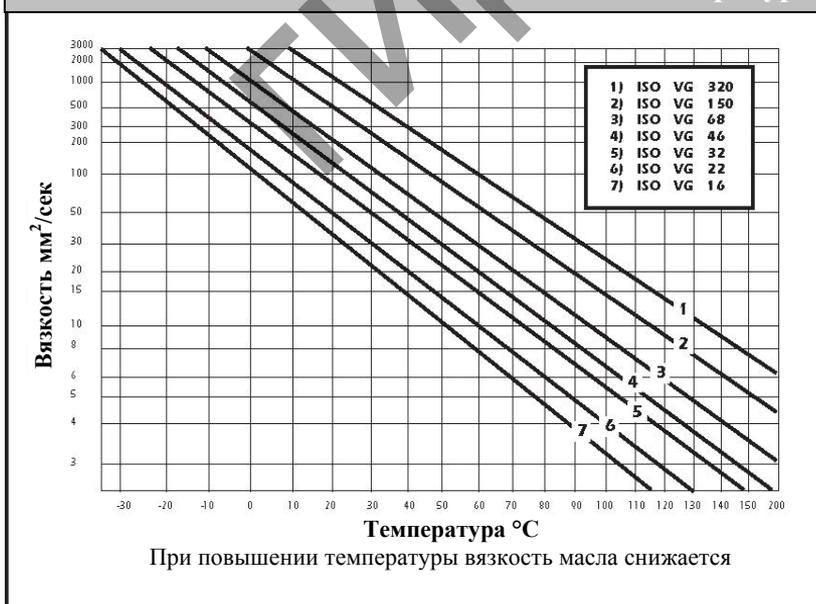
$Q$  = расход (л/мин) для определения жидкости

Смотрите следующую таблицу, показывающую данные потерь давления для наиболее простых применений.

Потери давления (бар) на метр рукава											
вязкость (сСт) 20 – удельный вес масла 0,85											
диаметры мм	4,8	6,3	8,0	9,5	12,7	16,0	19,0	25,4	31,8	38,1	50,8
расход (л/мин)											
1	0,216	0,073									
2	0,433	0,146	0,056	0,028							
5	1,082	0,364	0,140	0,070							
10	3,457	0,729	0,280	0,141	0,044						
15		1,931	0,421	0,211	0,066	0,026					
20		3,195	1,027	0,454	0,088	0,035	0,018				
25				0,671	0,169	0,044	0,022	0,007			
30				0,923	0,233	0,078	0,026	0,008			
40				1,528	0,385	0,128	0,057	0,011			
50					0,568	0,190	0,084	0,021	0,006		
100					1,912	0,638	0,282	0,239	0,024	0,010	0,003
200						2,147	0,949	0,486	0,082	0,035	0,009
300							1,930	0,804	0,167	0,071	0,018
400								1,188	0,276	0,117	0,030
500								1,635	0,409	0,173	0,044
600									0,562	0,238	0,061
700									0,736	0,312	0,080
800									0,930	0,394	0,100
900									1,143	0,484	0,123
1000										0,582	0,149

Смотрите также инструментарий расчёта на [www.manuli-hydraulics.com](http://www.manuli-hydraulics.com)

Таблица вязкости масла в зависимости от температуры



## УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И СРОК ГОДНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ

### Перемещение рукавов, фитингов и адаптеров, Рукав – хранение и отслеживаемость

Хорошо известно, что со временем резины стареют и изменяются их физические свойства. В конечном итоге эти резины могут потерять свои оптимальные характеристики для применений, которым они предназначены.

Следовательно цели для методов хранения продукции на основе резины направлены на исключение или снижения до минимума старения резин:

- Снижение периода хранения до минимума, рассматривая резину как предмет старения со временем
- Обеспечивать лучшие условия хранения, тщательно соблюдая все главные параметры, влияющие на процесс старения.

Также, хранение рукава требует особенных условий для лучших результатов в поддержании начальных свойств и характеристик продукции.

Следующая таблица содержит основные спецификации, касающиеся условий хранения для рукавов:

Спецификация	Дата выпуска
ISO 8331	Изд. в сентябре 1991
BS 5244	Изд. в 1986, подтверждено в 1996
DIN 20006	Изд. в октябре 2002
SAE J1273	Изд. в августе 2004

Краткое изложение этих рекомендаций:

**ISO 8331:** Резиновые и пластиковые рукава и рукава в сборе – Правила выбора, хранения, использования и обслуживания

Макс. длительность хранения

<4 года до операции сборки

<2 года для рукава в сборе

Если дальнейшее хранение неизбежно, рукава должны быть проверены и/или испытаны перед использованием (испытания не определены)

Эта спецификация не устанавливает любую максимальную продолжительность срока службы для рукава в сборе.

**DIN20066:** Сила гидравлической жидкости, рукава в сборе, оценка эксплуатационных качеств (fig. 1)

<4 года до операции сборки

<2 года для рукава в сборе

Указанные условия воздействия могут потенциально быть способными снизить срок службы рукава в сборе.

Указанный максимальный функциональный период в 6 лет включает период хранения как рукава в сборе. В результате каждый период хранения поглощает эквивалентную часть срока службы рукава.



fig.1 Ограничения хранения и использования рукава согласно DIN 20066, часть 5

**BS 5244:** Применение, хранение и истечение срока службы резиновых гидравлических рукавов и рукавов в сборе

Максимальная продолжительность хранения рукавов и рукавов в сборе менее 3 лет: не требуются испытания для рукава

от 3 до 5 лет: требуются гидравлические проверочные испытания

от 5 до 8 лет: требуются гидравлические проверочные испытания, импульсные испытания, испытания на разрыв, испытания гибкости на холоде, электрические испытания

более 8 лет – рукав должен быть утилизирован

Максимальная продолжительность рукавов в сборе, установленных на хранящемся оборудовании

менее 3 лет: испытания не требуются

от 3 до 5 лет: требуются испытания гидр-е проверочные и на разрыв

более 5 лет: рукав в сборе должен быть утилизирован

Продолжительность срока службы рукава в сборе указана как «зависящий от оборудования» (к которому рукав был присоединён), тем самым утверждается, что общая оценка не возможна. Советуется, что «записи должны быть заведены для каждого типа оборудования с целью установления срока службы для каждого отдельного применения».

**SAE J1273** Рекомендуемые Режимы для Рукавов в Сборе

Максимальная длительность хранения

Резиновые рукава:

<10 лет в виде бухты

<10 лет для рукавов в сборе с прохождением визуальной инспекции и проверочного теста.

Термопластиковые или PTFE рукава: рассмотрено неограниченным.

Норматив рассматривает основные требования на факторы, которые могут влиять на рукава при хранении.

Норматив не может дать показатели на длительность срока службы рукава, полагая что это непредсказуемо, учитывая совокупные эффекты всех вовлечённых факторов. Каждая система должна быть тщательно проанализирована с этой целью.

Норматив даёт основные критерии программы технического обслуживания рукавов в сборе, которая должна проводиться пользователями. Программа технического обслуживания должна соответствовать индивидуальному применению и каждому индивидуальному рукаву в этом применении.

Норматив запрашивает окружающие условия, такие как природа и жёсткость условий применения, предыстория и т.д., для установления частоты визуальных инспекций и функциональных тестов.

Все нормативы содержат основные условия хранения и правила установки. В основном следующие параметры перечислены и включены соответствующие качественные указания.

**Температура**

Обычно от 0 до 35°C (предпочтительно 15°C)

### **Влажность**

Необходимо избегать очень влажных или сухих условий: рекомендованные условия около и/или не выше 65% относительной влажности

### **Свет**

Рукава должны быть защищены от солнечного света или сильного искусственного света: в основном рекомендуется установить окна в складе оранжевого или красного цвета и (или) хранить рукава в закрытых коробках.

### **Кислород и Озон**

Ртутно-паровые лампы или трубки, подключённые к высоковольтному электрическому оборудованию, и т.д. должны исключаться из-за вредного воздействия на резиновые изделия.

Рукава должны быть защищены от циркулирующего воздуха и упакованы в закрытые коробки.

### **Масла, растворители, смазки**

Необходимо избегать потенциального контакта хранящихся рукавов с агрессивными субстанциями.

### **Источники тепла**

Рукава должны храниться подальше от потенциальных источников тепла, электрических и магнитных полей.

Площадки хранения не должны быть поблизости от оборудования, которое может вырабатывать электрические или магнитные поля, или способны возбуждать ток в металлических частях, тем самым в свою очередь, вырабатывая тепло.

### **Методы хранения**

Насколько это возможно рукава должны храниться в ненапряженном состоянии, без наложенных давлений и растяжений.

Кольца должны быть большими на сколько это возможно и по крайней мере соответствовать рекомендованному минимальному радиусу сгиба.

Гидравлические рукава должны храниться надлежащим образом во избежание абразивного износа наружной поверхности из-за аварийного контакта с системами хранения.

### **Методы перемещения**

Гидравлические рукава должны перемещаться надлежащим образом во избежание возможных ударных разрушений и поверхностного абразивного износа.

### **Дополнительные замечания и соображения**

Manuli Rubber Industries полностью следует описанным выше требованиям, касающихся условий хранения рукавов и сборок. Конструкция склада гарантирует лучшие условия хранения без любых ухудшений свойств резины и характеристик изделия, обеспечивая доставку рукава потребителю в оптимальном состоянии.

Если же возникнут проблемы с партией рукава, то возможно необходимо будет выяснить происхождение промышленной партии. Это может быть достигнуто записью кода производителя в рамках системы качества. Номер партии рукава Манули это дата производства, нанесённая на поверхности рукава.

**В дополнение:**

- Анализ должен дать ротацию запаса. Рукава с более ранней датой выпуска должны продаваться первыми (если определённый период изготовления не требуют). Коробки Манули для рукавов имеют цветной круг на наружной стороне, обозначающий год выпуска.
- Как оказалось, нет никаких общих международных рекомендаций по хранению соединителей и адаптеров, тем не менее, очень важно принять меры предосторожности для предотвращения повреждения или коррозии.
- Соединители и адаптеры снабжаются в коробке внутренней защитной пробкой. Предпочтительно их нахождение в этих коробках до подготовки к использованию. Это предотвратит случайное повреждение и влияние окружающей среды. Соединители и адаптеры будут портиться под внешним влиянием сырости, влажности и загрязнений. Загрязнения могут попасть в соединители и адаптеры и вызвать возможные проблемы при соединении рукава в сборе к применению. Разрушение рукава в сборе или применения – это возможный результат!
- Соединители с кольцевым резиновым уплотнением (O-Ring) должны храниться в оригинальной упаковке без воздействия дневного света. Они так же должны храниться вне зоны действия электрического облучения во избежание воздействия озона.
- Внимание должно быть уделено резьбе во избежание повреждения как результат хранения, транспортировки и после установки в рукав.
- Наружные резьбы и фланцы, венчающие хвостовики фитингов, особенно уязвимы и требуют особого внимания во время транспортировки.
- Все хвостовики фитингов, присоединённые к рукавам в сборе, должны быть закрыты крышками для предотвращения случайного повреждения и попадания загрязнений.
- В случае возникновения проблем, связанных с соединителем или адаптером, то по возможности необходимо вернуть их в фактическую партию производителя. Это может быть достигнуто записью кода производителя в рамках системы качества. Номер коробки делает этот возврат возможным.
- Соединители и адаптеры также имеют цветной круг на коробке, указывающий на год изготовления, поэтому более старые коробки могли быть куплены по фронту полок с более новыми, хранящимися позади.

## АНАЛИЗ СРОКА СЛУЖБЫ

Гидравлические рукава и рукава в сборе имеют ограниченный срок службы, зависящий от условий применения, где они расположены. Очень тяжёлые применения будут сокращать продолжительность использования, менее требовательные применения создадут более длительную продолжительность работы для этого же рукава.

Рукава и рукава в сборе, работающие в более жестких условиях, чем рекомендуемые ограничения, значительно сокращают свой срок службы, но также воздействие объединённых параметров, заключённых в рекомендуемых ограничениях, например, непрерывное применение при максимальной рабочей температуре, максимальном рабочем давлении, минимальном радиусе сгиба и т.д., снизят срок службы.

Возможные повреждения из-за отсутствия использования надлежащего выбора критерия для компонентов, установки и обслуживания могут привести к ранению персонала и/или повреждению оборудования. Рукава в сборе должны быть предварительно подобраны согласно детальных инструкций помещённых в этом руководстве. В дополнение, когда в работе, они должны регулярно проверяться на повреждения согласно программы предупредительного обслуживания оборудования. Рукава в сборе с обнажённой проволокой или повреждением должны быть немедленно заменены; критерий оценки рукавов в сборе и их окончательной замены (см также SAE J1273) это знаки значительного ухудшения состояния, например:

- протечки на рукаве, фитинге или в рукаве
- разрушенное, обрезанное или ободранное покрытие
- незащищённая арматура рукава
- вздутие, сдавливание, сплющивание или скручивание рукава
- жёсткий, негибкий, растрескавшийся от тепла или обуглившийся рукав
- пузырчатое, мягкое, ухудшенное или отсутствующее покрытие
- треснувшие, повреждённые или сильно корродированные фитинги
- скольжение фитинга на рукаве, и т.д.

Максимальные результаты срока службы могут быть достигнуты если рукав в сборе применён в верных функциональных условиях, соблюдая рекомендации, изложенные в этом руководстве и каталоге.

Реальный срок службы данного рукава в сборе в данном применении зависит от многих различных факторов, включая изложенные ниже, наиболее влияющие на продолжительность срок службы:

### **Выбор рукава и маршрута прокладки**

Тщательно проанализируйте каждую систему и применение: разработка маршрута прокладки (конфигурация установки) и выбор рукава это связанные компоненты для достижения требований исполнения системы и срока службы рукава, а так же для минимизации рисков травм персонала и/или повреждения имущества.

Скручивания, уменьшение радиуса сгиба, внешние нагрузки растяжения и/или нагрузки сдавливания, применённые к рукавам, должны быть исключены.

Чрезмерные вибрации и/или тяжёлые условия на сгибание должны быть тщательно изучены с целью нахождения подходящих решений.

### **Рабочие температуры**

Указанные рабочие температуры относятся к максимальным температурам перемещаемых жидкостей. Высокие тепловые условия могут создать вредный эффект рукаву из-за ухудшения качеств резины, которое ограничит пригодность рукава и снизит способность удержания фитинга. В особенности применения, для которых присутствует постоянный высокий уровень температуры, могущие непрерывно работать 24 часа в сутки, должны быть тщательно обработаны: непрерывное использование при максимальных температурах и максимальных давлениях всегда должны быть исключены. Фактически они могут вызвать ухудшение физических свойств внутренней трубы и покрытия, что снизит срок службы рукава

Также учтите, что разные перемещаемые жидкости могут вызвать вовлечение различных ухудшений резины: вот почему максимальная температура каждого рукава не применима для всех жидкостей, но должна быть проверена на взаимосвязь с перемещаемой жидкостью.

### **Волны давления**

Обычно все гидравлические системы вырабатывают волны давления (быстрый скоротечный подъём давления), которые могут также превышать установочное давления перепускного клапана. Воздействие на рукав волновых давлений в районе максимального рабочего давления снижает срок службы рукава и должно быть тщательно учтено. Так же необходимо знать, что большинство волн могут быть записаны только электронными датчиками из-за их кратковременности, большинство обычных приборов давления их не показывают: выбранный рукав должен иметь область давления выше, чем максимальные пики или волны давления системы.

### **Внешняя температура и условия окружающей среды**

Очень высокие или низкие внешние температуры влияют на материал покрытия и структуру рукава, район сочленения и т.д. тем самым снижая срок службы рукава в сборе, связанным с явлением старения резины, также влияющим на способность удерживать фитинг.

Также экстремально суровые условия окружающей среды, такие как воздействие солнечного света, пыль, абразивный контакт с камнями, на земле, внешними объектами и т.д. (например под двигающимися применениями на мобильном оборудовании, морские/корабельные применения) должны быть учтены для правильного выбора рукава, например специальные смеси покрытия, специальные фитинги или специально предназначенные защиты рукавов в сборе.

Суровые условия окружающей среды, если присутствуют, должны быть тщательно учтены в выборе специальных смесей или исследованы для подходящей защиты и безопасности системы для рукавов в сборе с целью избежать снижения срока службы из-за быстрых агрессивных актов наружных сред в отношении рукавов/резины.

### **Химическая защита**

Учитывая химическую защиту смеси внутренне трубы от рабочей жидкости, следуйте рекомендациям таблицы химической совместимости.

Но также смесь покрытия должна быть учтена при этих исследованиях: покрытия обычно защищены скорее от масляных капель, чем от полного погружения в жидкость, защищены от чистящих средств растворённых в воде, частичек смазки, пыли, капель топлива и т.д.

Также фитинги и кольцевые уплотнения (O-Ring) должны быть учтены при исследованиях химической защиты.

Неверный выбор компонентов приведёт рукава в сборе к потенциальному преждевременному выходу из строя.

### **Фитинги рукава**

Манули производит фитинги рукава в соответствии с международными стандартами. Существует возможность выбрать фитинг с соединяющим наконечником, имеющим класс исполнения ниже, чем класс рукава. При выборе фитингов рукава, пожалуйста, учитывайте класс исполнения соединяющего наконечника во избежание протечек в соединении.

### **Обслуживание**

Рукава в работе должны периодически проверяться на протечки, скручивание, абразивный износ, коррозию или любые другие знаки износа или повреждения. Изношенные или повреждённые рукава в сборе должны быть заменены немедленно.

ГИДРОКОМ

## Влияние конструкции на ожидаемый срок службы рукава в сборе

Волны давления и пики давления обладают огромным влиянием на продолжительность жизни рукавов высокого давления. Для количественного подхода к повреждениям, вызванным колебаниями давления, можно обратиться к SAE J1927. Обратите внимание, что эти технические требования и их интерпретации пригодны для применения к давлению с переменной амплитудой, где большинство пиков между 100 и 200% номинального давления. В пределах этой области повреждения учитываются как усталостное напряжение и, как следствие, снижение срока службы рукава, более высокие пики будут создавать необратимые повреждения структуры и в конечном итоге приводят к разрыву рукава.

Рассмотрение структурных спецификаций, заданных в нормативах, даёт возможность создать P-N "суммарную кривую повреждений", основанную на испытаниях (испытаниях на разрыв и циклических импульсных испытаниях).

В качестве примера рассмотрим рукава SAE 100R2: разрывное давление определено как 400% от номинального давления и импульсная точка определена как 200 000 циклов при 133% номинального давления.

Рассмотрение суммарной кривой повреждений после уравнения,

$$P_a = P_b(N)^S, \text{ где}$$

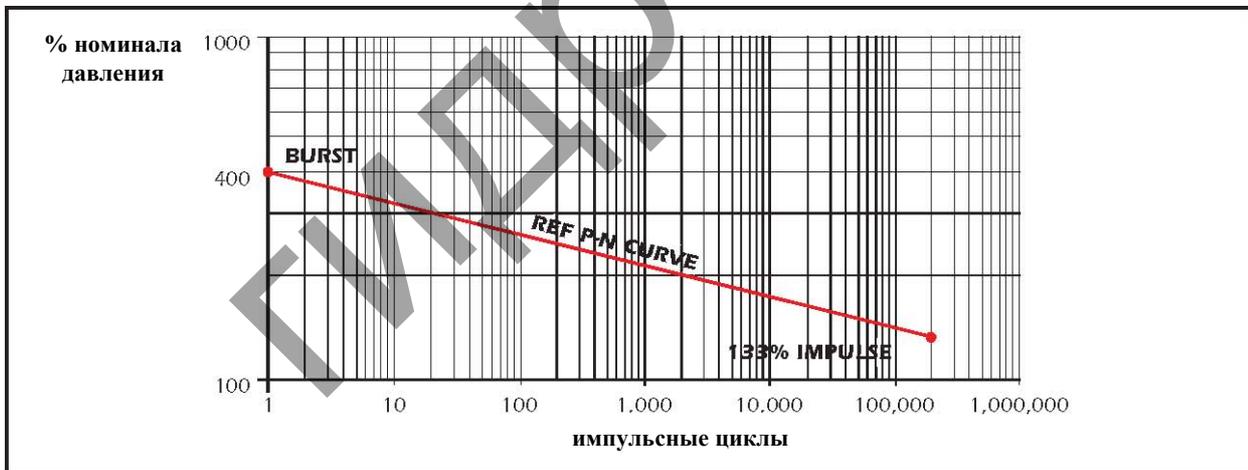
$P_a$  = амплитуда цикла давления

$N$  = количество циклов до разрушения при амплитуде давления  $P_a$

$P_b$  = Разрывное давление (одна циклическая жизнь)

$S$  = угол наклона кривой на графике в логарифмическом масштабе по обеим осям

Кривая может быть представлена как прямая линия на графике



**BURST** – разрыв, **REF P-N CURVE** – кривая повреждений, **133% IMPULSE** – кол-во импульсов при нагрузке в 133% от номинальной

Влияние амплитуды пиков может быть выведено из графика: считается, что если 200 000 пиков при 133% номинального давления не разрушит рукав в сборе, в то время как только 2 000 импульсов при 200% номинального давления может серьезно повлиять на срок службы рукава в сборе. В разработке архитектуры системы использование этого графика первостепенно: в применениях, где максимальное давление и возможное возникновение пиков и волн известно, это позволяет выбрать верный рукав. До тех пор, пока применение определённое как P-N комбинация находится ниже кривой, рукав является соответствующим.

## МАРШРУТ ПРОКЛАДКИ РУКАВА В СБОРЕ

Здесь ниже некоторые полезные советы правильных прокладок маршрута с целью разработки верных решений и увеличения продолжительности срока службы рукава. Пожалуйста обратитесь также к примерам, содержащимся в нормативах SAE J1273 и ISO/TR 17165-2.

Рукав под давлением может изменять свою длину. Всегда предусматривайте некоторый провис рукава чтобы позволить это укорочение или удлинение. Чрезмерный провис не рекомендуется (fig 1).

Если рукав установлен со скручиванием, рабочее давление будет силой склонять его принять прямое положение. Внутреннее напряжение из-за скручивания может вызвать расслоение арматуры и рукав может разорваться в точке максимальной деформации или у фитинга (fig 2).

В согнутых конфигурациях обеспечьте подходящий рукав таким образом, чтобы его радиус сгиба был не меньше рекомендованного минимального радиуса сгиба, в дополнение рукав не должен быть натянут. Слишком сжатый радиус может перегнуть рукав и ограничить или перекрыть течение жидкости. Во многих случаях правильное использование адаптеров и фитингов (с коленом 45°, 90° и т.д.) могут устранить натянутость и петли (fig 3)

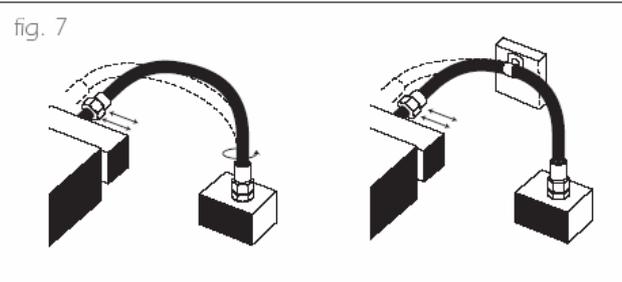
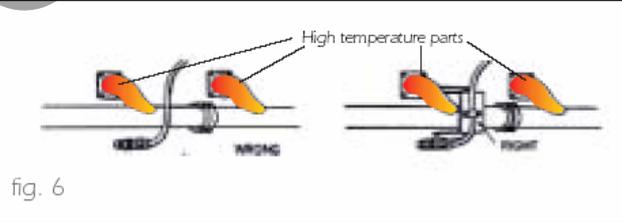
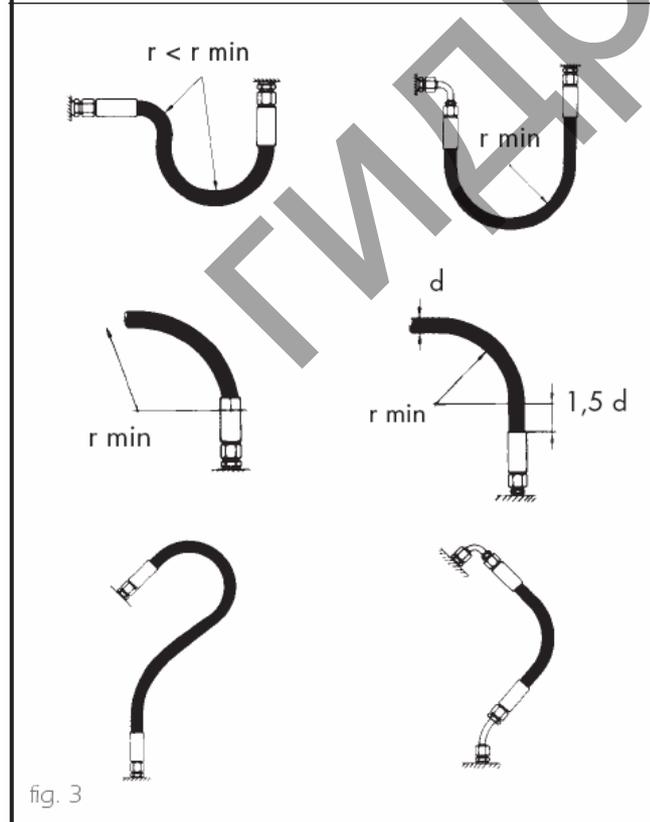
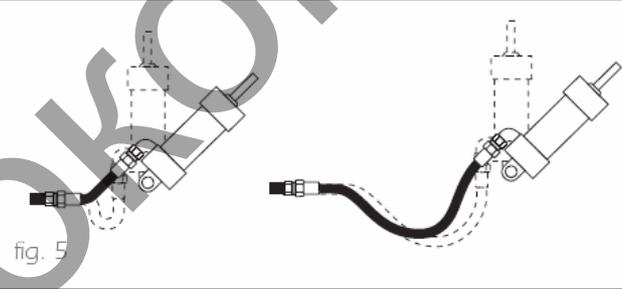
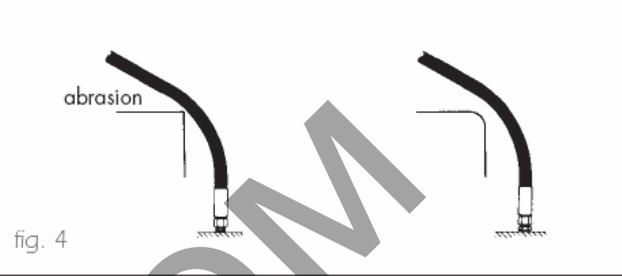
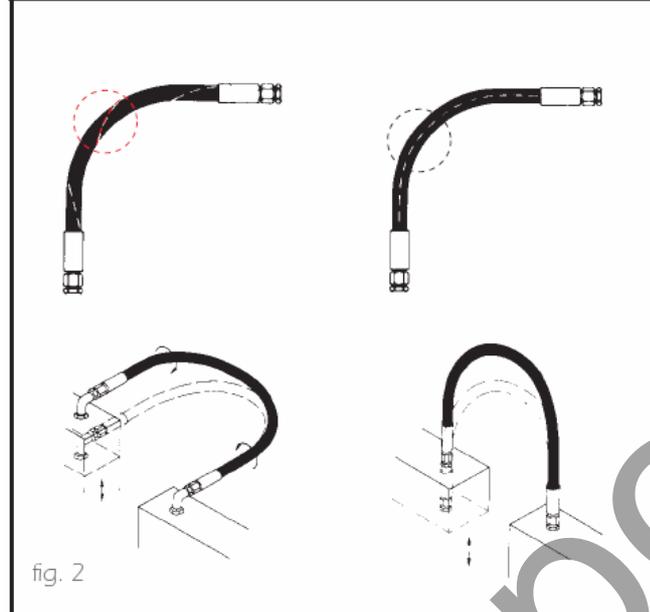
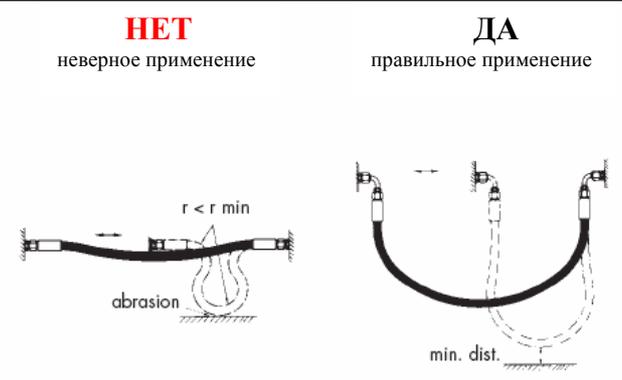
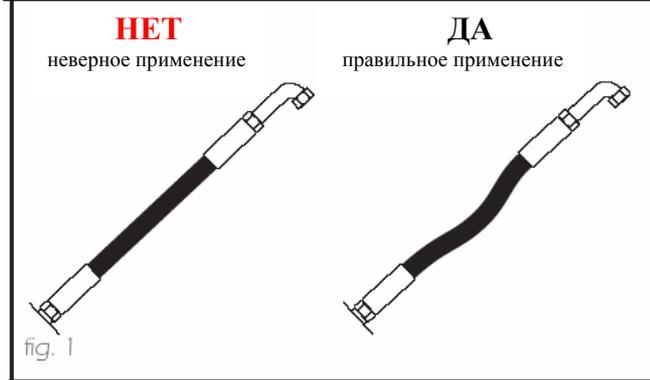
Избегайте контакта с объектами, могущими вызвать абразивный износ или повреждение. На двигающихся применениях обратите особое внимание при определении длины рукава во избежание растягивающего напряжения или абразивного износа (fig 4)

В применениях со значительной вибрацией или сгибаниями допускается дополнительная длина рукава. Металлические фитинги не гибкие и верная установка защитит металлические части от непомерного напряжения и предотвратит перегибы рукава (fig 5)

Когда линии рукава проложены около источников тепла они должны быть изолированы теплозащитным рукавом или щитом, огнеупорным рукавом или металлической защитой. В дополнение использование надлежащего зажима сохранит рукав в правильной позиции и снизит риск износа. Для установок, где абразивный износ поверхности рукава не предотвратить использованием зажимов или скоб, должны быть установлены стальные или пластмассовые защитные пружины или рукава с защитой от абразива поверх основного рукава (fig 6)

Предотвращение перегибов рукава в разных плоскостях: зафиксируйте рукав в сборе в отдельных сегментах, закрепив в скобу рукав в другой плоскости (fig 7)

Прокладка маршрута рукава в сборе



**For detailed information concerning the recommended practices for Hydraulic Hose assemblies, please refer to SAEJ1273. This document should be used as a guide to be considered when selecting, routing, fabricating, installing, replacing, maintaining and storing hose for hydraulic systems.**

## ВЫБОР СОЕДИНЕНИЯ

ГИДРОКОМ

## ВСТУПЛЕНИЕ

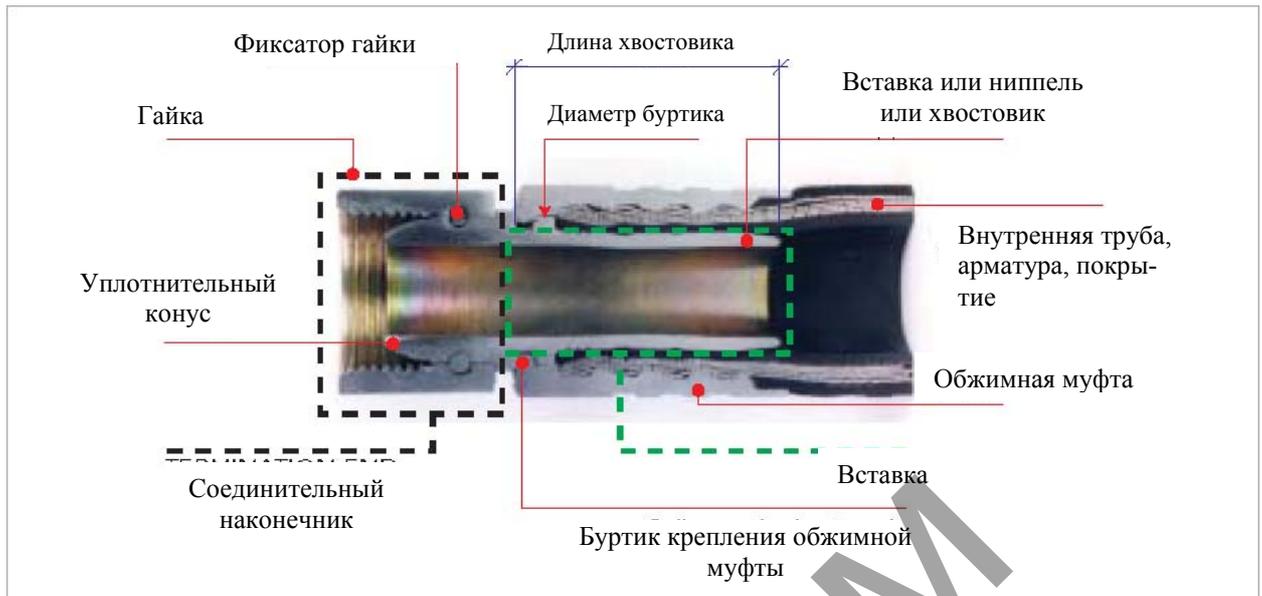


fig. 1 – Наглядный словарь специальных терминов **Фитинга**

Фитинги или соединения рукава предусматривают систему фиксации для рукава к различным гидравлическим компонентам. Фитинги рукава должны всегда выбираться на базе применения и технических характеристик производителя рукава.

Гидравлические фитинги рукава могут быть разделены на две основные категории, основывающихся на методе присоединения к рукаву. Они могут быть или **повторного использования** (многоразовые) или **неразборного присоединения** (одноразовые).

### Неразборно присоединённые

Наиболее широко используемый тип гидравлических фитингов, базирующийся на методе присоединения к рукаву, называется неразборным. Он присоединяется к рукаву методом, который деформирует фитинг сжатием его наружной оболочки (обжимной муфты) в рукав и не может повторно использоваться. Существует два метода для установки неразборного фитинга: один называется обжимающий, а другой сжимающий.

Обжимной метод использует подвижные обжимные пальцы для создания радиальной силы на обжимную муфту соединения для сжатия до контролируемого размера на рукаве: эта операция удерживает тело рукава между хвостовиком фитинга и обжимной муфтой.

Сжимающий метод использует фиксированный диаметр набора штампов и рукав и фитинг протягиваются через центр для сжатия обжимной муфты на рукаве.

Наиболее используемый обжимающий метод

Результатом является всегда неразборное присоединение к рукаву, которое не может быть использовано повторно.

Гидравлические фитинги в основном неразборные фитинги и требуют обжимное оборудование для установки на рукав. Имеются в наличии как **предсборная** ("цельная") или **двухсекционная** конфигурация.

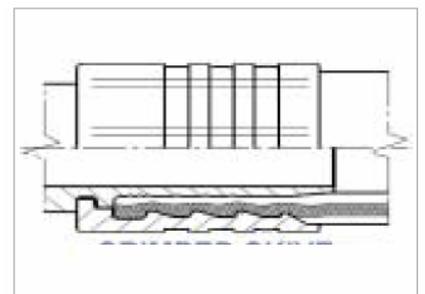


fig. 2 Стандартный фитинг

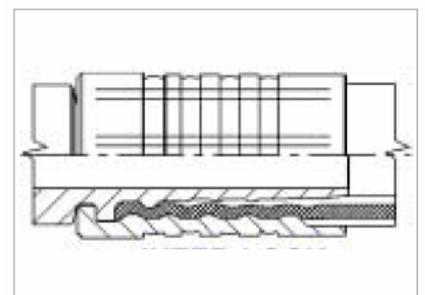


fig. 3 Интерлок

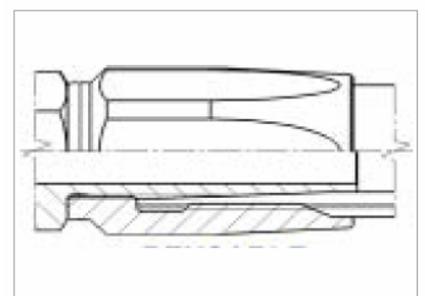
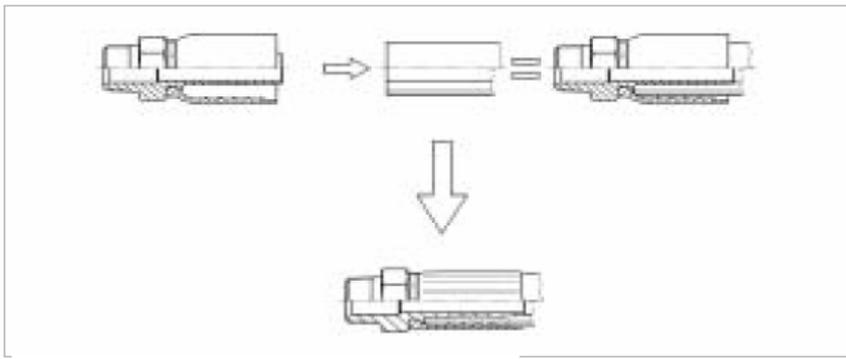
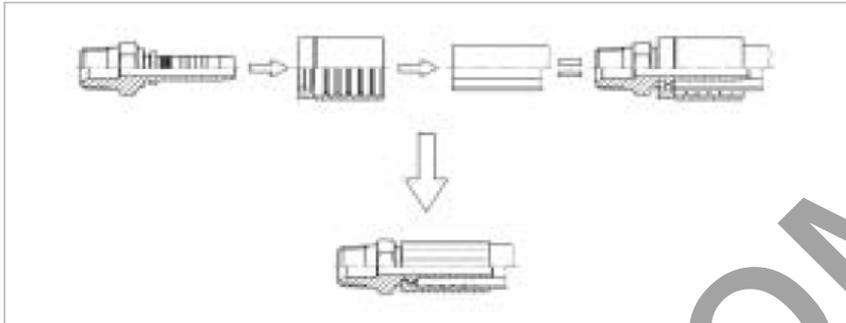


fig. 4 Скрученные вместе



† fig. 5 Конфигурация из одной части



† fig. 6 Конфигурация из двух частей

- "Цельные" (fig 5) фитинги делаются с обжимной муфтой жёстко соединённой с хвостовиком.
- "Двухсекционные" (fig 6) фитинги состоят из хвостовика (стержня) и отдельной обжимной муфты.

Когда используется двухсекционное соединение важно подобрать обжимную муфту в соответствие с хвостовиком и рукавом.

Имеется также два типа обжимных муфт: со снятием и без снятия. Муфты со снятием требуют удаления покрытия рукава и обжимаются непосредственно на армирующую проволоку, в то время как муфты без снятия обжимают или зажимают арматуру рукава через покрытие рукава.

Для тяжёлых условий применения, больших размеров навитых рукавов Манули разработала специальную прочную архитектуру соединения, называемую "Interlock" (fig 3). Внутренние и наружные операции снятия покрытия проводятся с целью дать возможность хвостовику и обжимной муфте сцепиться непосредственно со стальной арматурой рукава: это создаёт вид механического замка между структурой рукава и соединением. Эта архитектура гарантирует особенно надёжное соединение рукав-фитинг, важное в специальных применениях с влиянием существенных напряжений или аспектов безопасности.

Рукав, вставка или обжимная муфта – никакие из перечисленных компонентов не используются вновь после того как они стали частью рукава в сборе.

### **Повторно используемые**

Как подразумевает название, этот тип фитингов может быть использованным повторно. Когда рукав нуждается в замене, фитинг может быть снят и применён на новом рукаве.

Имеется три очень простых варианта этих типов фитингов и вот они:

- Скручиваемые вместе
- Хомутного типа
- Вставной

Тип "*Скручиваемые вместе*" обычно из двух частей, обжимная муфта и хвостовик. Рукав вкручивается в обжимную муфту, а хвостовик вкручивается в обжимную муфту и рукав, в результате рукав зажимается между двумя стальными компонентами (fig 4).

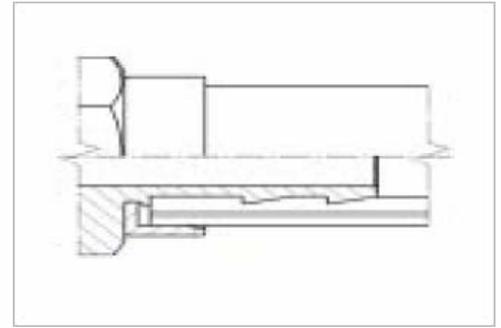


fig. 7 Вставной

"*Хомутный тип*" сделан из ниппеля или вставки, которые вставляются в рукав и две половины хомута, которые прочно закрепляются вокруг рукава и хвостовика болтами и гайками. Это область зацепления предусмотрена на хвостовике внутри, которую половинки хомута закрепляют для предотвращения соскальзывания рукава.

"*Вставной тип*" в основном используется на очень низком давлении в промышленных или контрольных применениях. На части хвостовика имеются очень большие шипы, которые внедряются в рукав и он используется без хомутов или обжимных муфт. Рукав, используемый с этим типом фитинга, также специально разработан для обеспечения тугого зажатия на фитинге после подачи давления (см fig 7).

#### Определение типа соединения

Гидравлическое соединение имеет два функциональных конца:

- Соединительный наконечник (или резьбовой наконечник) для присоединения к порту или адаптеру и с уплотняющими свойствами
- Конец стороны рукава для присоединения рукава (fig 1)

Соединительный наконечник (резьбовой наконечник) и уплотняющая поверхность) идентифицируются ссылкой на международные нормативы (ISO, SAE, и т.д.)

В случае замены соединительный наконечник соединения может быть идентифицирован сравнением с заменяемым соединением или измерением порта или резьбового наконечника, к которым он будет присоединяться.

Соединительный наконечник может быть в различных конфигураций, типов резьбы, конфигураций уплотняющих поверхностей, с или без уплотняющих колец и т.д.

Рукав и резьбовые наконечники измеряются промышленным стандартом размеров "dash". Рукава и размеры "dash" относятся ко внутреннему диаметру в отношении 1/16" (за исключением SAE 100R5 и SAE 100R14 которые основываются на наружном диаметре трубы)

Соединительный наконечник зависит от типа рукава и размера к которому он соединяется (и порта для соединения). Разработанное соединение определено производителем рукава для соответствия исполнению рукава: Манули представляет соединительный тип (хвостовик и обжимная муфта), связанный со спецификацией (каталогом)

## КАК ОПРЕДЕЛЯТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Надлежащие измерительные наборы обычно доступны от производителей рукавов или фитингов для определения соединительных наконечников гидравлических соединителей. Они предусматривают прибор для измерения посадочного угла, измеритель шага резьбы и штангенциркуль для производства точных измерений большинства используемых соединений, обычно в уникальном полезном инструменте, предлагающим все возможности.

### Как измерять резьбу

Резьбы разработаны по диаметру (охватываемая наружная и охватываемая внутренняя) и по количеству ниток резьбы на дюйм (британская система) или по расстоянию между нитками резьбы (шаг резьбы) в миллиметрах (метрическая система).

Британская система определяется в "Teeth Per Inch" ("зубчиках на дюйм") (ТПИ).

Метрическая система определяется приставкой "М" перед диаметром резьбы и следующим за ним шагом резьбы.

Примеры:

3/8"-19 означает резьбу диаметром 3/8 дюйма и 19 зубчиков (ниток) на дюйм. М22х1,5 означает резьбу диаметром 22 мм с шагом резьбы (расстоянием между нитками резьбы) 1,5 мм

Используйте измеритель шага резьбы для определения количества резьбы на дюйм или расстояния между резьбой в метрических соединениях. Поместите инструмент на резьбу до точного совпадения. Сравните измерения с соответствующей таблицей. Измерьте также диаметр резьбы штангенциркулем. Сравните измерения в соответствующей таблице (fig. 1-2)

### Как измерять угол уплотняющей поверхности

Охватывающие соединения обычно измеряются вставлением инструмента в соединение и размещением на уплотняющей поверхности. Если осевые линии соединения и инструмента параллельны, угол определен правильно.

Охватываемые конусные соединения обычно измеряют размещением инструмента на уплотняющую поверхность. Если осевые линии соединения и инструмента параллельны, угол определен правильно.

1) Штангенциркулем измеряем диаметр резьбы в наибольшей точке наружного диаметра в случае охватываемой резьбы, внутренний диаметр, если резьба охватываемая (fig. 4-5)

2) Используя шаговый инструмент, определяем количество ниток резьбы на дюйм (британская система) или расстояние между вершинами (нитками) резьбы (метрическая). Сравнение прибора и резьбы соединения против высвеченного поля будет гарантировать точное чтение (fig. 3)

3) Сравните измерения, выполненные выше, против таких же в соответствующих таблицах, которые являются аналогичными рассматриваемым соединениям.

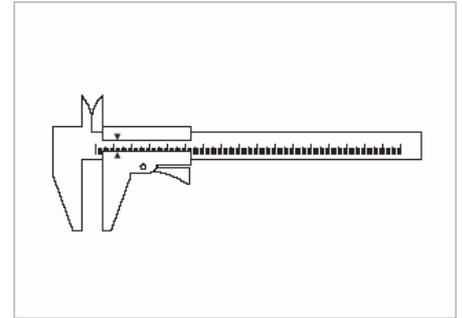


fig. 1

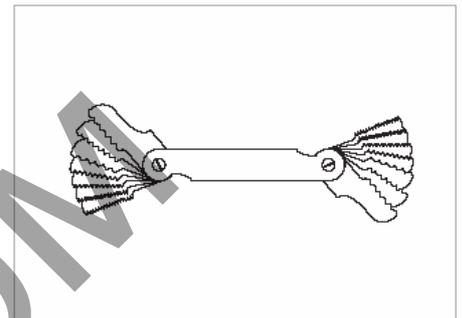


fig. 2

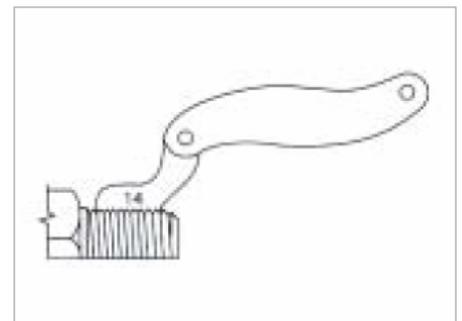


fig. 3

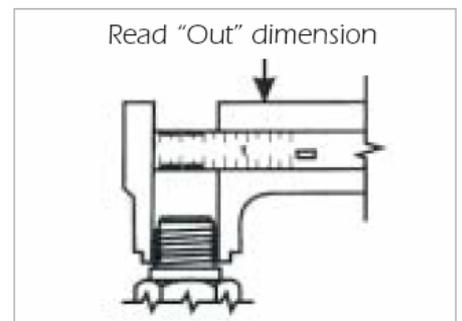


fig. 4

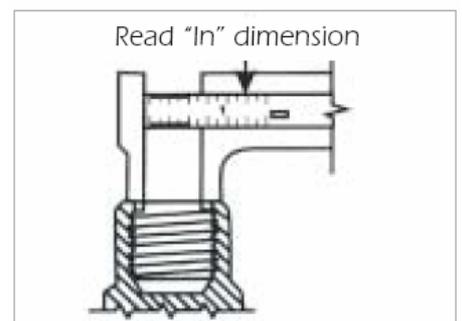


fig. 5

- 4) Измерьте угол посадки: когда осевая линия посадочного инструмента простирается параллельно с проецируемой продольной осью соединения, следовательно углы прибора и посадочного места совпадают (fig. 6,7)
- 5) Сравните измерения взятое из стандартных таблиц соединений.



fig. 6 Верный посадочный угол

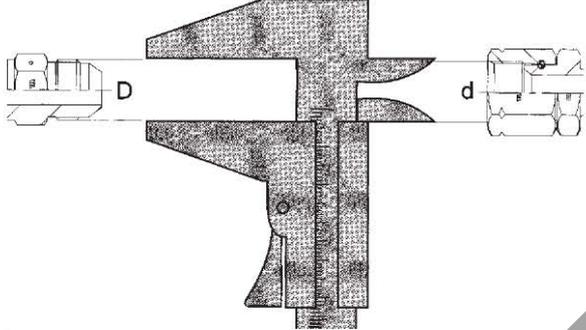


fig. 7 неверный посадочный угол

ГИДРОКОМ

## ИЗМЕРЕНИЕ РЕЗЬБЫ НАКОНЕЧНИКА

Для определения размера резьбы соединительного наконечника, измерьте наружный диаметр охватываемой резьбы (O.D.) или внутренний охватываемый диаметр резьбы (I.D.), затем глядя на показания штангенциркуля в мм, вы сможете взять соответствующий размер резьбы.

End-Thread Measurement								
								
Male O.D.	mm	Female I.D.	Male O.D.	mm	Female I.D.	Male O.D.	mm	Female I.D.
-	8.6	3/8-24	-	19.3	1/2-14	1-11	33.3	-
-	9.4	1/8-28	20x1.5	20.0	-	1.5/16-12	33.3	-
-	9.5	-	-	20.3	7/8-14	-	34.0	36x2
3/8-24	9.6	-	-	20.5	22x1.5	-	34.5	1.7/16-12
-	9.7	-	13/16-16	20.6	-	36x2	36.0	-
-	9.8	-	-	21.1	5/8-14	1.7/16-12	36.6	-
-	9.9	7/16-20	-	21.2	-	-	39.1	1.5/8-12
1/8-28	10.3	-	1/2-14	21.3	-	-	40.0	42x2
-	10.5	12x1.5	22x1.5	22.0	-	-	40.1	1.1/4-11
7/16-20	11.2	-	7/8-14	22.3	-	-	40.6	1.11/16-12
-	11.4	1/2x20	-	22.5	24x1.5	1.5/8-12	41.4	-
12x1.5	12.0	-	5/8-14	22.9	-	42x2	42.0	-
-	12.4	1/4-19	-	23.6	1-14	1.1/4-11	42.2	-
-	12.5	14x1.5	24x1.5	24.0	-	1.11/16-12	42.7	-
1/2-20	12.7	-	-	24.5	26x1.5	-	43.0	45x2
9/16-18	12.9	-	-	24.9	3/4-14	45x2	45.0	-
1/4-19	13.7	-	-	24.9	1.1/16-12	-	45.5	1.7/8-12
14x1.5	14.0	-	1-14	25.4	-	-	46.2	1.1/2-11
9/16-18	14.2	-	26x1.5	26.0	-	1.7/8-12	47.7	-
-	14.5	16x1.5	3/4-14	26.9	-	1.1/2-11	48.3	-
-	15.7	3/8-19	1.1/16-12	26.9	-	-	48.8	2-12
16x1.5	16.0	11/16-16	-	27.7	1.3/16-12	-	50.0	52x2
-	16.5	18x1.5	-	27.8	-	2-12	50.8	-
-	17.0	3/4-16	-	27.9	-	52x2	52.0	-
3/8-19	17.3	-	-	28.0	30x2	-	57.9	2-11
1 1/16-16	17.3	-	30x2	30.0	-	2-11	60.4	-
18x1.5	18.0	-	1.3/16-12	30.0	-	-	61.2	2.1/2-12
-	18.5	20x1.5	-	31.0	1.5/16-12	2.1/2-12	63.5	-
3/4-16	19.0	13/16-16	-	31.5	1-11	-	63.6	-

**Male O.D.** – наружный диаметр фитинга с наружной резьбой

**Female I.D.** – внутренний диаметр фитинга с гайкой

## КРИТЕРИИ ВЫБОРА СОЕДИНЕНИЙ

Некоторые факторы, такие как совместимость резьбы наконечника, защита от давления и механическая, коррозионная защита, вибрация, температура, использование адаптеров, совместимость с жидкостью и т.д. должны учитываться при выборе соединения для применения или системы/оборудования.

### **Совместимость резьбы наконечника и уплотняющей поверхности**

Концевые резьбы должны быть совместимы с целью предотвращения протечек и разрушения. Три элемента должны быть рассмотрены особенно: сопряжение резьбы, посадочные углы и возможное уплотнительное кольцо. Очень важно чтобы как охватываемый, так и охватывающий фитинги были совместимы для обеспечения эффективного уплотнения. Неверное уплотнение вызовет протечки, которые представляют угрозу безопасности и окружающей среде.

### **Температура**

Металлические поверхности могут расширяться и контакт при экстремальной температуре неустойчив. Выбирая соединение с уплотняющими кольцами, получите лучшее уплотнение даже при деформации металлических компонентов. Может быть необходимым использование уплотнительных колец, материал которых подходит для высоких температур и химической совместимости с рабочей жидкостью при требуемой температуре. Если температура в применении высока, желательно избегать использование латунных или алюминиевых фитингов.

### **Совместимость с жидкостью**

Это обычная практика подбирать рукава, обращая особое внимание на совместимость с рабочей жидкостью, далеко не так обстоит с соединениями. Однако соединения, тем не менее, могут также быть подвержены влиянию жидкостей, в особенности агрессивных жидкостей. Всегда сверяйтесь с таблицей совместимости для соединений и материалов уплотнительных колец, а также контактируйте с Манули по деталям технических характеристик или в сомнительных случаях.

### **Защита от коррозии**

Большинство гидравлических фитингов изготовлены из углеродистой стали и имеют наружную обработку цинковым покрытием для защиты от коррозии. Даже если высшее исполнение покрытия соединений Манули выдерживают 400 часов до появления красной ржавчины в стандартном испытании соляным аэрозолем (ASTM B117), другие материалы, такие как нержавеющая сталь, может потребоваться для специальных применений (морское оборудование, шахты и т.д.)

### **Рабочее давление**

Рабочее давление должно иметь существенное рассмотрение при выборе фитинга. Некоторые фитинги не хорошо уплотнены при высоком давлении и могут вызвать протечки. Фитинги с кольцевым уплотнением также как и соединения жёсткого порта работают хорошо при высоком давлении. Очень важно быть уверенным, что не только максимальное расчётное рабочее давление выше, чем рабочее давление системы, но также архитектура (тип резьбы, уплотняющие поверхности, толщина, вид соединения и т.д.) соединительного наконечника подходит для намеченного использования.

## **Вибрации**

Гибкость рукава и/или вибрации на конце соединения могут потенциально ослабить или снизить прочность соединения. Очень важно выбрать соединение соответственно: фланцы или другие соединения с уплотнительным кольцом для вибрации исполнены лучше. Избегайте использование соединений, которые уплотняются на резьбе.

## **Стиль резьбы и исполнение под давление соединений**

Соединительные наконечники фитингов реализуются в соответствии с базовыми международными техническими условиями, которые определяют тип резьбы, угол и тип уплотняющей поверхности, архитектуру соединительного наконечника и т.д.

Область продукции соединений Манули представлена широким разнообразием большинства распространённых типов соединительных наконечников, предлагая также некоторые мировые OEM (Original Equipment Manufacturer - Производитель Оригинальной Продукции) специальные соединения и под заказ даже персональные решения.

Среди прочих мы можем назвать:

### **BSP (Британская Стандартная Труба) стандартные соединения:**

- Male BSPP (Parallel) & BSPT (Tapered)
- BSP 60°
- BSP O-Ring 60°
- BSP flat seat

### **DIN (Немецкий институт нормативов) стандартные соединения:**

- DIN standpipe
- DIN Metric 60°
- DIN Multiseal
- DIN Metric 24° (light and heavy series)

### **SAE (Общество Автомобильных Инженеров) стандартные соединения:**

- JIC (Объединённый промышленный совет) соединения
- ORFS (O-Ring Face Seal) соединения
- SAE соединения (конус 90°)
- NPTF (внутренняя коническая трубная резьба) соединения и NPSM (внутренняя прямая трубная резьба) соединения
- SAE фланцы (3000 и 6000 psi)
- STAPLE LOCK соединения

### **NF (Нормы Франции) стандартные соединения:**

- 24° метрические соединения
- 24° газовые соединения

### **JIS (Японский промышленный стандарт) стандартные соединения:**

Следующая таблица сводная (из международных нормативов) гидравлического исполнения под давление по стилю резьбы и размеру для соединительных наконечников фитингов

Таблица предназначена только как приблизительный справочник по области исполнения продукции, максимальное рабочее давление указано в барах, фактор безопасности базируется на отношении 4:1 соотносительно с минимальным разрывным давлением соединения. **Испытания номенклатуры фитингов Манули подтверждает данные, во всяком случае прочность и высокое качество фитингов Манули как правило превышает упомянутое исполнение.** Испытания были проведены при рекомендованном моменте затяжки в закалённых испытательных блоках.

Область давления рукава в сборе, оснащённого всеми компонентами, включая фитинги и адаптеры, должна быть определена по диапазону слабейшего компонента.

Выбор соединительного наконечника для данного рукава означает также верный выбор типа, архитектуры и области давления совместимые с этим рукавом.

Тип соединительного наконечника фитингов		Макс. Рабочее давление (bar)										
		Размер рукава / Размер Даш (Dash)										
		3/1 6"	1/4"	5/1 6"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1- 1/4"	1- 1/2"	2"
		-03	-04	-05	-06	-08	-10	-12	-16	-20	-24	-32
Тип соединительно- го наконечника	Ссылка на норматив	DN										
		5	6	8	10	12	16	19	25	31	38	51
BSP Male	BS5200 - ISO WD8434-6	350	350	350	350	315	315	250	200	160	125	80
O-Ring BSP Female	BS5200 - ISO WD8434-6	-	400	-	400	350	350	315	250	200	160	125
BSP Female	BS5200 - ISO WD8434-6	-	350	350	350	315	315	250	200	160	125	80
Multiseal DIN Female	DIN 20066/Febr.'82	250	250	250	250	250	160	-	-	-	-	-
Metric 60° DIN Female	DIN 20066/Febr.'82	-	-	-	-	-	-	63	63	63	63	40
Metric Male 24° L Series	DIN 20066/Oct. '02	415	400	350	330	275	250	215	165	125	100	-
Metric Female 24° L Series	DIN 20066/Oct. '02	415	400	350	330	275	250	215	165	125	100	-
Metric Male 24° Heavy Series	DIN 20066/Oct. '02	630	630	630	630	400	400	400	250	250	250	-
Metric Female 24° Heavy Series	DIN 20066/Oct. '02	630	630	630	630	400	400	400	250	250	250	-
Millimetric Metric Male	NORM. FRANC. E48-064	630	630	630	630	630	400	400	400	250	250	250
Millimetric Metric Female	NORM. FRANC. E48-064	630	630	630	630	630	400	400	400	250	250	250
Metric Gaz Male	NORM. FRANC. E48-064	630	630	630	630	630	400	400	400	250	250	250
Metric Gaz Female	NORM. FRANC. E48-064	630	630	630	630	630	400	400	400	250	250	250
JIS Metric Female	JIS B8363	350	350	350	350	350	280	280	280	170	105	105
JIS Gas Female	JIS B8363	350	350	350	350	350	280	280	280	170	105	105
JIC 37° SAE Male	SAE 514	345	345	345	345	310	240	240	210	170	140	105
JIC 37° SAE Female	SAE 514	310	275	275	275	275	210	210	170	140	105	80
JIC 45° SAE Male	SAE 514	345	345	345	345	310	240	240	210	170	140	105
JIC 45° SAE Female	SAE 514	310	275	275	275	275	210	210	170	140	105	80
NPTF Male	SAE 514	345	345	276	276	241	155	155	138	112	86	78
NPSM Female	SAE 514	345	345	276	276	241	155	155	138	112	86	78
ORFS Female	SAE J1453	413	413	413	413	413	413	413	345	275	207	-
SAE 3000 Flanges	SAE 518	-	-	-	-	345	-	345	345	276	207	207
SAE 6000 Flanges	SAE 518	-	-	-	-	414	-	414	414	414	414	414

### **Дополнительные соображения по выбору соединительных наконечников**

Некоторые полезные соображения как поддержка выбора соединительных наконечников, для верного использования в требуемом применении.

Рабочее давление фитингов, предлагаемое международными нормативами, наиболее важное правило для выбора правильного соединительного наконечника: рабочее давление рукава в сборе должно быть меньшего уровня между рукавом и этими фитингами. Рабочее давление фитинга должно выбираться выше или равнозначным рукаву.

Но также важны и другие соображения

Для исполнений тяжёлых режимов, в присутствии вибрации, высоко нагруженные профили задач и/или большие размеры рукавов, фланцы часто предпочтительнее в сравнении с другими соединительными наконечниками. Когда это невозможно, другие прочные соединительные наконечники могут быть выбраны, такие как DIN Metric тяжёлых серий и ORFS.

Рекомендации в пользу безопасности исключают выбор соединительных наконечников с низким давлением для рукавов в сборе, предназначенных для наиболее суровых профилей задач. Даже мысль о требовании рынка максимальной пригодности многих различных типов соединительных наконечников (например среднего давления соединительный наконечник для фитингов InterLock, предназначенный для навитых рукавов тяжёлых режимов), не должна интерпретироваться как оптимальное решение.

В дополнение, соединительные наконечники типа O-Ring (уплотнительное кольцо) всегда будут предпочтительны в новых разработках, как тоже заявлено международными нормативами ISO, SAE и т.д. за их лучшее исполнение в сравнении с традиционными металлическими с металлическими типами уплотнений. Поставляемое стандартное O-Ring уплотнение обычно базируется на NBR (резина буна нитрил), подходящая для максимальных температур в 125°C как из международных нормативов; для возможных специальных применений могут понадобиться различные типы O-Ring уплотнений, с более подходящей смесью, учитывающей химическую совместимость с рабочей жидкостью и температурной защитой.

За любым советом по неопределённостям и индивидуальным свяжитесь со специалистами Manuli Rubber Industries



## СИСТЕМА КАТАЛОЖНОЙ НУМЕРАЦИИ МАНУЛИ

**M = MF2000 фитинги**

**O = Banjo** (полый фитинг "банжо"), **Bolt** (болт), **Split flanges** (разъёмные фланцы), и т.д.

**L = Push-Lock** (блокировка при соединении)

### Первая цифра



Номер, стоящий в этой позиции (от 0 до 8), указывает соответственно следующие описания:

0 = Swaged Ferrule (обжимная муфта)

1 = Multifit Type Male (фитинг тип Мультифит с наружной резьбой)

2 = Multifit Type Female (фитинг тип Мультифит с гайкой)

3 = Interlock Swaged Male (обжимной фитинг Интерлок с нар. резьбой)

4 = Interlock Swaged Female (обжимной фитинг Интерлок с гайкой)

8 = Split Flange or Bolt (разъёмный фланец или болт)

### Вторая и третья цифра



MULTIFIT	INTERLOCK	ОПИСАНИЕ
00		пустая вставка
03		BSP Banjo (полый фитинг)
05	55	BSP параллельная резьба (конус 60°)
06		BSP параллельная резьба (плоский торец)
07	57	BSP male коническ. – JIS BSP female
08	58	BSP параллельн. Резьба O-Ring (конус 60°)
09		Метрический Banjo
10		Метрическая резьба (конус 60° суперлёгкая)
11		Male метрич. резьба(конус 24°, лёгкий тип)
12	62	Male метрич. резьба(конус 24°, тяжёлый тип)
13		Метрич. резьба (универсальный конус 24°-60°)
15		Female метрическая резьба (конус 24°, O-Ring лёгкий тип)
16	66	Female метрическая резьба (конус 24°, O-Ring тяжёл. тип)
17		Метрическая резьба (Французская мм)
18		Метрическая резьба (Французская газовая)
20		DIN метрическая водопроводная лёгкий тип
21		DIN метрическая водопроводная тяжёлый тип
25	75	JIS резьба (конус 37°)
27		JIS резьба двойного усиления (конус 37°)
24	74	ORFS тип
26		SAE резьба (конус 45°)
28	78	NPTF/NPSM резьба
30		SAE O-Ring резьба
33	83	Code 61 SAE 3000 psi фланцы
36	86	Code 62 SAE 6000 psi фланцы
38		JIS (Toyota) резьба
40		JIS (Komatsu) резьба
41		NPTF крутящийся фитинг с нар. резьбой
43		SAE O-Ring резьба крут. нипп. с нар. резьбой
44		ORFS удлинённое колено
47		JIS резьба (конус 37°) удлинённое колено
48		Staple Lock (фиксация скобой) соединения
49		Фитинг с гайкой для моечных машин

Когда первая цифра 8, это означает тип Bolt или SAE разъёмные фланцы, а именно:

SAE Split Flange 3000 psi = 33

SAE Split Flange 6000 psi = 36

BSP Bolt = 02

Metric Bolt = 08

**Четвёртая цифра**



1 = прямой

2 = 22,5° угол сгиба

3 = 30° угол сгиба

4 = 45° угол сгиба

6 = 60° угол сгиба

7 = 67,5° угол сгиба

8 = компактный тип

9 = 90° угол сгиба

**Пятая цифра**



3 = Накладная гайка

2 = Гайка с фиксирующим кольцом

1 = Обжатая гайка

ГИДРОКОМ

**MP3000™ СИСТЕМА КАТАЛОЖНОЙ НУМЕРАЦИИ МАНУЛИ**

**OPB = One Piece Braided** (одна плетённая часть)

**OPNS = One Piece No Skive** (одна часть без снятия резины)

**OPS = One Piece Spiral** (одна спиральная часть)

**Первая цифра**



Номер, стоящий в этой позиции (от 0 до 8), указывает соответственно на следующее описание:

1 = фитинг типа Мультифит с наружной резьбой

2 = фитинг типа Мультифит с гайкой

3 = разъёмный фланец или болт

**Вторая цифра**



MULTIFIT	ОПИСАНИЕ
05	BSP параллельная резьба (конус 60°)
06	BSP параллельная резьба (плоский торец)
07	BSP фитинг с наружной конус. резьб. – OPS BSP фитинг с гайкой
08	BSP параллельная резьба O-Ring (конус 60°)
10	Метрическая резьба (конус 60° суперлёгкий)
11	Фитинг с наружной метрической резьбой (конус 24° лёгкий тип)
12	Фитинг с наружной метрической резьбой (конус 24° тяжёлый тип)
13	Метрическая резьба (универсальный конус 24°-60°)
15	Фитинг с гайкой метрической резьбы (конус 24° O-Ring лёгкий тип)
16	Фитинг с гайкой метрической резьбы (конус 24° O-Ring тяжёлый тип)
20	DIN метрическая водопроводная лёгкий тип
21	DIN метрическая водопроводная тяжёлый тип
25	JIC резьба (конус 37°)
27	JIC резьба дв. усил. (37°) – OPS JIC область резьбы
24	ORFS тип
26	SAE резьба (конус 90°)
28	NPTF/NPSM резьба
30	SAE O-Ring резьба
33	Code 61 SAE фланцы 3000 psi
36	Code 62 SAE фланцы 6000 psi
38	JIS (Toyota) резьба
40	JIS (Komatsu) резьба
41	NPTF крутящийся нипп. с наруж. резьб. – Komatsu фланец
44	Фитинг с гайкой ORFS и удлинённым коленом
43	SAE O-Ring Boss крутящийся фитинг с нар. резьбой
46	Super Staple Lock фитинг с наружной резьбой
47	JIC резьба (конус 74°) удлинённое колено
48	Staple Lock соединение
49	фитинг с гайкой для моечных машин

Когда первая цифра 8, это означает SAE разъёмные фланцы, а именно:

SAE разъёмные фланцы 3000 psi = 33

SAE разъёмные фланцы 6000 psi = 36

#### Четвёртая цифра



1 = прямой

2 = 22,5° угол сгиба

3 = 30° угол сгиба

4 = 45° угол сгиба

6 = 60° угол сгиба

7 = 67,5° угол сгиба

8 = компактный тип

9 = 90° угол сгиба

0 = 101° угол сгиба

#### Пятая цифра



3 = Накладная гайка

2 = Гайка с фиксирующим кольцом

1 = Обжатая гайка

ГИДРОКОМ

**W4000™ СИСТЕМА КАТАЛОЖНОЙ НУМЕРАЦИИ МАНУЛИ**

**A = Адаптеры**

Первая цифра



Номера, стоящие в этой позиции (от 4 до 9), указывает соответственно на количество наконечников

4 = один наконечник

5 = два наконечника

7 = три наконечника

9 = четыре наконечника

Вторая цифра



Номера, стоящие в этой позиции (от 0 до 9) указывают соответственно на род и геометрию наконечников:

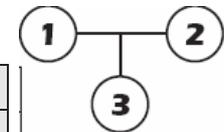
**Один конец**

second digit	род конца
0	пробка с нар резьбой
1	пробка с внутренней резьбой
2	муфта
3	гайка



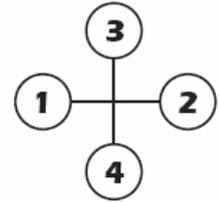
**Два конца**

второй знак	род 1-го конца	род 2-го конца	геометрия
0	male	male	прямой
1	female	female	прямой
2	male	female	прямой
3	male	male	45° колено
4	female	female	45° колено
5	male	female	45° колено
6	male	male	90° колено
7	female	female	90° колено
8	male	female	90° колено



**Три конца**

второй знак	род 1-го конца	род 2-го конца	род 3-го конца
0	male	male	male
1	male	male	female
2	male	female	male
3	female	female	female
4	female	female	male
5	female	male	female
6	male 1	male 2	male 1
7	female 1	female 2	female 1
8	male 1	male 1	male 2
9	female 1	female 1	female 2



### Четыре конца

второй знак	род 1-го конца	род 2-го конца	род 3-го конца	род 4-го конца
0	male	male	male	male
1	male 1	male 1	male 1	male 2
2	male 1	male 2	male 1	male 2
3	male	male	male	female
4	male	female	male	female
5	male	female	female	female
6	female	female	female	female
7	female 1	female 1	female 1	female 2
8	female 1	female 2	female 1	female 2
9	male	male	female	female

### Третий и четвёртый знаки



Номера, стоящие в этих позициях, показывают наконечник хвостовика, относящийся ко второму знаку

### Пятый и шестой знаки



Номера, стоящие в этих позициях, показывают наконечник хвостовика, относящегося к третьему знаку

- 02 BSP конусная резьба длинная
- 03 BSP паралл. резьба, O-Ring, (Плоский торец) – ISO 1179-3
- 05 BSP параллельная резьба (конус 60°)
- 07 BSP конусная резьба
- 09 BSP паралл. резьб. O'R (Плоск. тор.) регулир. – ISO 1179-3
- 19 Метрический ISO 6149 O'R (Плоский торец)
- 22 JIS резьба (конус 37°) длинная
- 23 JIS резьба (конус 37°) перемычка
- 24 ORFS тип
- 25 JIS резьба (конус 37°)
- 27 ORFS тип перемычка
- 29 ORFS тип длинная
- 30 SAE O'R тип boss
- 31 SAE O'R тип boss регулируемая

## СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ НАКОНЕЧНИКИ И МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ

Здесь ниже суммарная презентация основных семейств фитингов и момент затяжки для верной установки

### SAE СТАНДАРТНЫЕ СОЕДИНИЯ

#### JIC (37° Раструб – SAE J514 / J516 ISO 8434-2)

JIC фитинги уплотняются на раструбе с центральным углом 74° (37° если рассматривать наклон уплотняющей поверхности в по отношению к оси фитинга) и доступны с фиксированной кольцом гайкой или накидной гайкой в зависимости от геометрии (накидная гайка не может подходить для параллельных размеров)

X 25 XX JIC Thread 74° cone								
Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size	Male Thread O.D.*		Female Thread I.D.*		Recommended Torque Values (Nm)	
			mm	Inch	mm	Inch	min	Max
-4	1/4	7/16 - 20	11.2	.44	9.9	.39	12	15
-5	5/16	1/2 - 20	12.7	.50	11.4	.45	18	22
-6	3/8	9/16 - 18	14.2	.56	12.9	.51	20	35
-8	1/2	3/4 - 16	19.0	.75	17.0	.67	35	50
-10	5/8	7/8 - 14	22.3	.88	20.3	.80	60	80
-12	3/4	1 1/16 - 12	26.9	1.06	24.9	.98	80	105
-14	7/8	1 3/16 - 12	30.0	1.18	27.7	1.09	100	120
-16	1	1 5/16 - 12	33.3	1.31	31.0	1.22	120	150
-20	1 1/4	1 5/8 - 12	41.4	1.63	39.1	1.54	150	180
-24	1 1/2	1 7/8 - 12	47.4	1.88	45.5	1.79	180	220
-32	2	2 1/2 - 12	63.5	2.50	61.2	2.41	250	350

**Dash size** – размер Даш

**Inch size** – размер в дюймах

**Nominal Thread size** – номинальный размер резьбы

**Male Thread O.D.** – наружный диаметр резьбы фитинга с наружной резьбой

**Female Thread I.D.** – внутренний диаметр резьбы фитинга с гайкой

**Recommended Torque Values (Nm)** – рекомендованные моменты затяжки (Нм)

### ORFS (SAE J1435 / J516 – ISO 8434-3 / 12151-1)

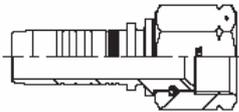
SAE J1453 характеризует этот тип уплотнения более крепким с конструкцией JIC; ORFS гарантирует уплотнение через уплотнительное кольцо, уложенное на плоскую поверхность. Этот вид фитингов разработан для очень высокого давления (до 6000 psi) без каких либо проблем с протечками.

X 24 XX ORFS Type							
							
Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size	Male Thread O.D. (Inch)		Female Thread I.D. (Inch)		Recommended Torque Values (Nm)
			Fraction	Decimal	Fraction	Decimal	
-4	1/4	9/16 - 18	9/16	.56	17/32	.51	15
-6	3/8	11/16 - 16	11/16	.69	5/8	.63	26
-8	1/2	13/16 - 16	13/16	.82	3/4	.75	45
-10	5/8	1 - 14	1	1.00	15/16	.93	65
-12	3/4	13/16 - 12	13/16	1.19	1 1/8	1.11	92
-16	1	1 7/16 - 12	1 7/16	1.44	1 3/8	1.36	130
-20	1 1/4	1 11/16 - 12	1 11/16	1.69	1 5/8	1.61	180
-24	1 1/2	2 - 12	2	2.00	1 15/16	1.92	215

Цельный фитинг с наружной резьбой и торцевым O-Ring уплотнением будет сопрягаться только с фитингом с крутящейся гайкой. O-Ring расположено на фитинге с наружной резьбой (размеры смотри в соответствующем разделе)

### SAE J512 конус 90°

SAE J512 нормирует центральный конусный угол 90° (45° если рассматривать наклон уплотняющей поверхности в по отношению к оси фитинга) точнее, чем 74° угол типа JIC. При выборе требуется внимание потому что некоторые размеры и шаг резьбы такой же, как у размеров JIC, тем не менее различные конусы посадки не совместимы. Фитинги предназначены для применений низкого давления

X 26 XX SAE J512 90° cone							
							
Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size	Male Thread O.D.*		Female Thread I.D.*		Recommended Torque values
			mm	Inch	mm	Inch	
-2	1/8	5/16 - 24	7.9	.31	6.9	.27	8
-3	3/16	3/8 - 24	9.6	.38	8.6	.34	10
-4	1/4	7/16 - 20	11.2	.44	9.9	.39	12
-5	5/16	1/2 - 20	12.7	.50	11.4	.45	15
-6	3/8	5/8 - 18	15.7	.62	14.2	.56	16
-8	1/2	3/4 - 16	19.0	.75	17.0	.68	30
-10	5/8	7/8 - 14	22.3	.88	20.3	.80	50
-12	3/4	1 1/16 - 14	26.9	1.06	25.1	.99	60

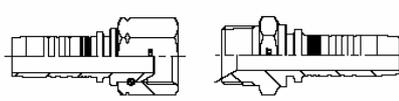
### NPTF/NPSM – SAE J16

NPTF фитинг с наружной резьбой имеет 30° перевернутое посадочное место и конусную резьбу. Уплотнение появляется после деформации резьбы (NPTF или NPSM фиксированный фитинг с гайкой) или на 30° конусе для NPSM фитинга с вращающейся гайкой.

NPTF не взаимозаменяемы с BSPT соединениями из-за угла резьбы 60°. Достигнутое усилие затяжки может очень значительно влиять на состояние резьбы. Надлежащее уплотнение может быть достигнуто при усилиях много больше максимальных перечисленных усилий.

Когда соединение фитинга с гайкой с прямой резьбой, снижайте максимальное усилие на 50%.

При наличии герметика снижайте усилие затяжки на 25-30%

X 28 XX NPTF/NPSM Thread							
							
Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size	Male Thread O.D. (Inch)		Female Thread I.D. (Inch)		Maximum Torque values N/m
			Fraction	Decimal	Fraction	Decimal	
-2	1/8	1/8 - 27	13/32	.41	.38	3/8	20
-4	1/4	1/4 - 18	17/32	.54	.49	1/2	30
-6	3/8	3/8 - 18	11/16	.68	.63	5/8	40
-8	1/2	1/2 - 14	27/32	.84	.77	25/32	55
-12	3/4	3/4 - 14	1 1/16	1.05	.98	1	70
-16	1	1 - 1 1/2	1 5/16	1.32	1.24	1 1/4	90
-20	1 1/4	1 1/4 - 1 1/2	1 21/32	1.66	1.58	1 19/32	100
-24	1 1/2	1 1/2 - 1 1/2	1 29/32	1.90	1.82	1 13/16	120
-32	2	2 - 1 1/2	2 3/8	2.38	2.30	2 5/16	150

**SAE фитинг с наружной резьбой O-Ring BOSS (SAE J516/J514)**

Фитинг с наружной резьбой O-Ring Boss будет сопряжён с портом SAE J1926 фитинга с гайкой. Резьбы такие же как у JIC, но уплотнение осуществляется уплотняющим кольцом (O-Ring) на фитинге с наружной резьбой и уплотняющей частью на фитинге с гайкой (порт).

X 30 XX SAE O'R Threads							
							
Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size	Male Thread		Female Thread		Recommended Torque values
			mm	Inch	mm	Inch	N/m
-04	1/4	7/16 - 20	11.2	0.44	9.9	0.39	20
-05	5/16	1/2 - 20	12.6	0.49	11.5	0.45	25
-06	3/8	9/16 - 18	14.1	0.56	12.9	0.51	35
-08	1/2	3/4 - 16	18.9	0.74	17.5	0.69	70
-10	5/8	7/8 - 14	22.1	0.87	20.5	0.81	100
-12	3/4	1 1/16 - 12	26.9	1.06	24.9	0.98	150
-16	1	1 5/16 - 12	33.1	1.31	31.3	1.23	250
-20	1 1/4	1 5/8 - 12	41.1	1.62	39.2	1.54	300
-24	1 1/2	1 7/8 - 12	47.4	1.87	45.6	1.79	350

ГИДРОКОМ

## SAE фланцы

Эти соединения обычно используются в гидравлической энергосистеме. Фланцы нормируются из различных стандартов (SAE J518, DIN 20066, ISO 6162, JIS B8363), но все взаимозаменяемы за исключением болтовых размеров.

Имеется два диапазона давления называемых Code 61 или 3000 psi серии и Code 62 или 6000 psi серии. Концепция конструкции одинакова, но пространство отверстия, головка фланца и толщина больше у 6000 серии (давление выше)

Уплотнение достигается с помощью кольцевого уплотнения, вставляемого в торец фланца, и сжимается против плоскости поверхности болтовыми зажимами (невыпадающий фланец или разделённые фланцевые половинки с резьбовыми отверстиями для соответствия порту)

Порт это безрезьбовое отверстие с четырьмя болтовыми отверстиями в прямоугольной форме вокруг порта.

Code 61 - 3000psi series											
Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size		Flange OD		Bolt Spacing C		Bolt Spacing A		Max WP	Bolt Torque
		mm	Inch	mm	Inch	mm	Inch	mm	Inch		
		-08	1/2	M8x1.25x25	5/16-18x1 1/4	30.2	1.19	38.1	1.50		
-12	1/4	M10x1.5x30	3/8-16x1 1/4	38.1	1.50	47.6	1.88	22.2	0.87	5000	28-40
-16	1	M10x1.5x30	3/8-16x1 1/4	44.4	1.75	52.4	2.06	26.2	1.03	5000	37-48
-20	1 1/4	M10x1.5x30	7/16-14x1 1/2	50.8	2.00	58.7	2.31	30.2	1.19	4000	48-62
-24	1 1/2	M12x1.75x35	1/2-13x1 1/2	60.3	2.38	69.8	2.75	35.6	1.40	3000	62-79
-32	2	M12x1.75x35	1/2-13x1 1/2	71.4	2.81	77.8	3.06	42.8	1.68	3000	73-90
-40	2 1/2	M12x1.75x40	1/2-13x1 3/4	84.1	3.31	88.9	3.50	50.8	2	2500	107-124
-48	3	M16x2x50	5/8-11x1 3/4	101.6	4.00	106.4	4.19	61.8	2.43	2000	186-203

Dash size – Размер Даш; Inch size – Размер в Дюймах

Code 62 - 6000psi series											
Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size		Flange OD		Bolt Spacing C		Bolt Spacing A		Max WP	Bolt Torque
		mm	Inch	mm	Inch	mm	Inch	mm	Inch		
		-08	1/2	M8x1.25x30	5/16-18x1 1/4	31.7	1.19	40.5	1.59		
-12	3/4	M10x1.5x35	3/8-16x1 1/2	41.3	1.50	50.8	2.00	23.8	0.94	6000	34-45
-16	1	M12x1.75x45	7/16-14x1 3/4	47.6	1.75	57.1	2.25	27.8	1.09	6000	56-68
-20	1 1/4	M12x1.75x45	1/2-13x1 3/4	54.0	2.00	66.7	2.63	31.8	1.25	6000	85-102
-24	1 1/2	M16x2x55	5/8-11x2 1/4	63.5	2.38	79.4	3.13	36.5	1.44	6000	158-181
-32	2	M20x2.5x70	3/4-10x2 3/4	79.4	2.81	96.8	3.81	44.5	1.75	6000	271-294

**Nominal Thread Size -** Номинальный Размер Резьбы  
**Flange OD -** Наружный Диаметр Фланца  
**Bolt Spacing C -** Расстояние C между болтами  
**Bolt Spacing A -** Расстояние A между болтами  
**Max WP -** Максимальное Рабочее Давление  
**Bolt Torque -** Момент Затяжки Болта

## МЕТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Метрические соединения обычно означают DIN соединения  
Формы метрической резьбы отождествляются с рядом нормативов.

Основной норматив это Германский DIN 2353 – ISO 8434-1, который связан с диаметром трубы, типом резьбы и углом конуса (24°), используемый также фитингами компрессионных труб.

Фитинги имеются лёгкой и тяжёлой серии для комплектации двух типов компрессионных соединений.

DIN 3861 – ISO 8434-1 нормируют резьбу фитинга с наружной резьбой в лёгких и тяжёлых сериях обычно идентифицируемые как CEL и CES. Фитинг с наружной резьбой имеет коническое седло 24°, прямые метрические резьбы и сопоставляется с наружным диаметром трубы соединения используемой с ним (метрическая водопроводная или фитинг с гайкой 24° или универсальный конус 24° и 60°).

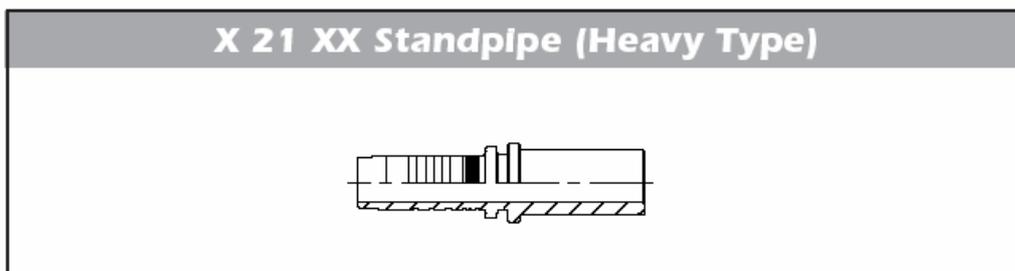
DIN 3865 – ISO 8434 / 12151-2 нормирует соединение фитинг с гайкой с углом конуса 24° и уплотнительным кольцом, установленным на коническом седле фитинга, обычно идентифицируются как DKOL и DKOS. Этот тип соединений даёт улучшенное исполнение уплотнения соединяющих узлов. Имеются лёгкие и тяжёлые серии, идентификация производится измерением как размера резьбы, так и наружного диаметра трубы.

DIN 3863 нормирует конус с центральным углом в 60° и не связан с формами резьбы компрессионных соединений. Он может сопрягаться только с соответствующим 60° узлом.

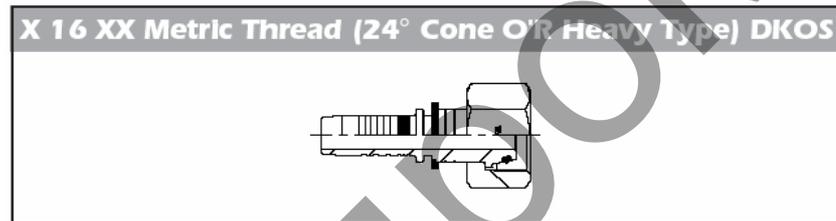
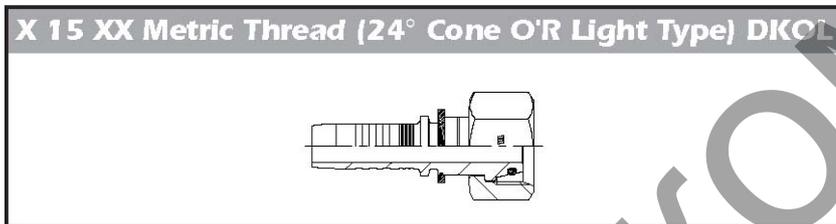
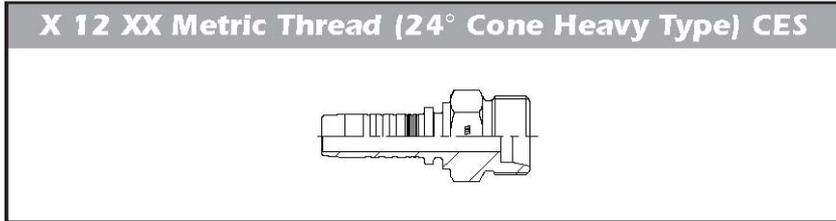
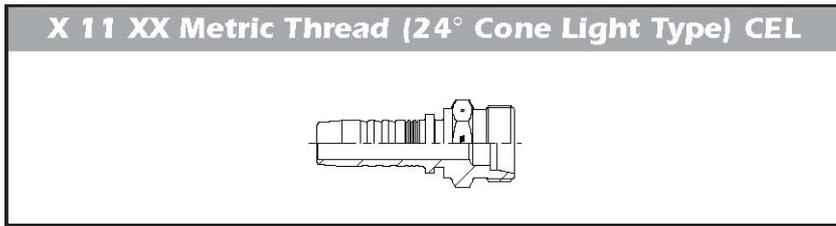
DIN 3868 разработан сопрягаться с обоими метрическими конусными посадками 24° и 60° и по этой причине идентифицируется как фитинг с гайкой и "универсальным конусом".

Изделия с универсальным конусом представлены до Трубы 18 мм (M26x1,5). Сверх этого резьбы изделия 24° (Муу x 2) отличается от 60° (Муу x 1,5) изделия, поэтому универсальное соединение не гарантируется.

### СТОЯК (STANSPIPE)



24° КОНИЧЕСКАЯ ПОСАДКА (DIN 3861 – ISO 8434-1) MALE  
O-RING 24° КОНУС (DIN 3865 – ISO 8434-4) FEMALE



Pipe/Tube O.D. Light series	Pipe/Tube O.D. Heavy series	Metric Thread Size	Male Thread O.D.		Female Thread I.D.	
			mm	Inch	mm	Inch
6 (.24)		M 12 x 1.5	12	.47	10.5	.41
8 (.32)	9 (.24)	M 14 x 1.5	14	.55	12.5	.49
10 (.39)	8 (.32)	M 16 x 1.5	16	.63	14.5	.57
12 (.47)	10 (.39)	M 18 x 1.5	18	.71	16.5	.65
	12 (.47)	M 20 x 1.5	20	.78	18.5	.73
15 (.59)	14 (.55)	M 22 x 1.5	22	.87	20.5	.81
	16 (.63)	M 24 x 1.5	24	.94	22.5	.89
18 (.71)		M 26 x 1.5	26	1.02	24.5	.96
22 (.87)	20 (.78)	M 30 x 2.0	30	1.18	28	1.11
28 (1.10)	25 (.98)	M 36 x 2.0	36	1.41	34	1.34
	30 (1.18)	M 42 x 2.0	42	1.65	40	1.57
35 (1.38)		M 45 x 2.0	45	1.77	43	1.70
42 (1.65)	38 (1.50)	M 52 x 2.0	52	2.04	50	1.97

**Light series (Light type) -**

**Heavy series (Heavy type) -**

**Pipe/Tube O.D. -**

**Metric Thread Size -**

**Male Thread O.D. -**

**Female Thread I.D. -**

Лёгкие серии (Лёгкий тип)

Тяжёлые серии (Тяжёлый тип)

Наружный диаметр трубы

Размер Метрической Резьбы

Наружный Ø резьбы фитинга

Внут. Ø резьбы гайки фитинга

60° КОНИЧЕСКАЯ ПОСАДКА (DIN 3863)

МЕТРИЧЕСКИЙ ФИТИНГ С ГАЙКОЙ “MULTISEAL” (DIN 3868)

X 10 XX Metric Thread (60° Cone Superlight)						
X 13 XX Metric Thread (Multiseal)						
Use with Pipe/Tube O.D.		Metric Thread Size	Male Thread O.D.		Female Thread I.D.	
mm	Inch		mm	Inch	mm	Inch
6	.24	M 12 x 1.5	12	.47	10.5	.41
8	.32	M 14 x 1.5	14	.55	12.5	.49
10	.39	M 16 x 1.5	16	.63	14.5	.57
12	.47	M 18 x 1.5	18	.71	16.5	.65
15	.59	M 22 x 1.5	22	.87	20.5	.81
18	.71	M 26 x 1.5	26	1.02	24.5	.96
22	.87	M 30 x 1.5	30	1.18	28.5	1.12
28	1.10	M 38 x 1.5	38	1.50	36.5	1.44
35	1.38	M 45 x 1.5	45	1.77	43.5	1.71
42	1.65	M 52 x 1.5	52	2.04	50.5	1.99

## BSP (БРИТАНСКАЯ СТАНДАРТНАЯ ТРУБА)

(BS 5200 – ISO 8434-6 – ISO 228, PT & BSPT конусный – ISO 7-PT)

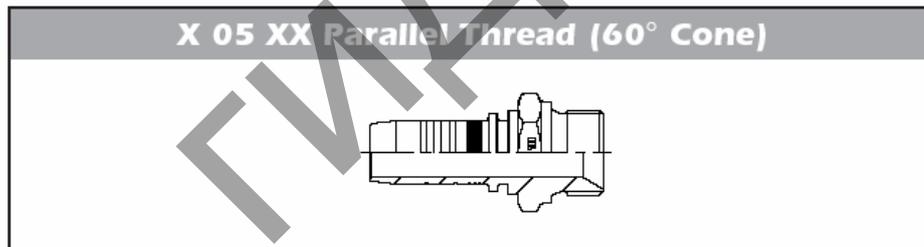
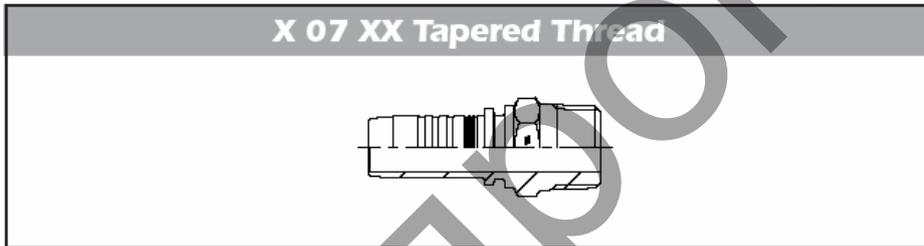
Резьбы BSP также известные как Резьбы Витвора или Дюймовые (55°) могут быть параллельными (BSPP) или конусными (BSPT).

Резьба BSPP параллельная и фитинг с наружной резьбой имеет 30° раструб посадки, который уплотняется фитингом с гайкой BSPP на 30° конусную посадку. Резьбы механически удерживают соединение.

Резьба фитинга с наружной резьбой BSPT коническая и обычно сопрягается с портом. Уплотнение появляется вследствие деформации резьбы, почему рекомендован герметик.

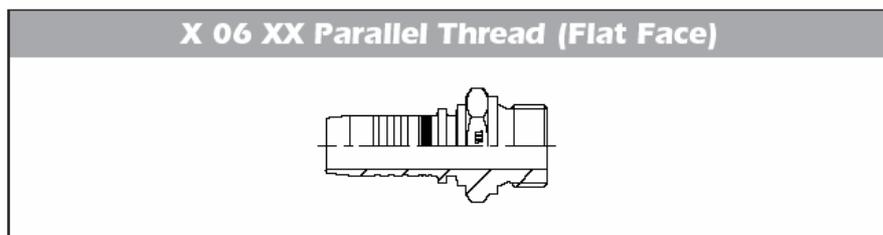
Соединение порта также изготавливается с резьбой BSPT фитинга с наружной резьбой: в этом случае мягкое металлическое уплотнение или уплотнительное кольцо O-Ring (мойщик или фасонное уплотнение) использованы для создания уплотнения.

Уплотнение может быть также достигнуто с 30° посадкой уплотнительного кольца на соединении фитинга с гайкой (фитинг с гайкой BSP O-Ring).

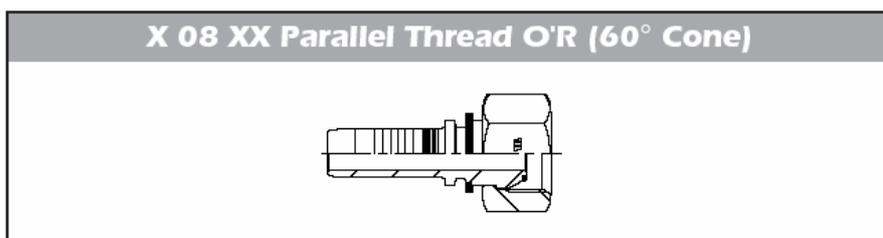


Dash Size	Inch Size	Nominal Thread Size	Male Thread O.D.		Female Thread I.D.		Suggested Torque (Nm)
			mm	Inch	mm	Inch	
-2	1/8	1/8 - 28	10.3	.41	9.4	.37	10
-4	1/4	1/4 - 19	13.7	.54	12.4	.49	15
-6	3/8	3/8 - 19	17.3	.68	15.7	.62	25
-8	1/2	1/2 - 14	21.3	.84	19.3	.76	45
-10	5/8	5/8 - 14	22.9	.90	21.1	.83	51
-12	3/4	3/4 - 14	26.9	1.06	24.9	.98	85
-16	1	1 - 11	33.3	1.31	31.5	1.24	104
-20	1 1/4	1 1/4 - 11	42.2	1.66	40.1	1.58	156
-24	1 1/2	1 1/2 - 11	48.3	1.90	46.2	1.82	215
-32	2	2 - 11	60.4	2.38	57.9	2.28	300

Существует версия с плоской поверхностью уплотнения (код 06)



Норматив BS 5200 связан с версией O-Ring (код 08)

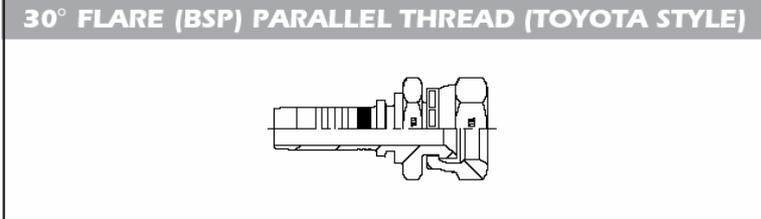


ГИДРОКОМ

## ФИТИНГИ ЯПОНСКОГО СТИЛЯ – JIS B 8363

### 30° РАСТРУБ (BSP), ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕЗЬБА (СТИЛЬ ТОЙОТА)

Фитинги с наружной резьбой и гайкой имеют прямые резьбы и 30° посадочное место. 30° раструб на фитинге с гайкой, резьба соответствует нормативу JIS B0202 и аналогично как BSPP. Конус вывернут по сравнению с BSP фитингом с гайкой.

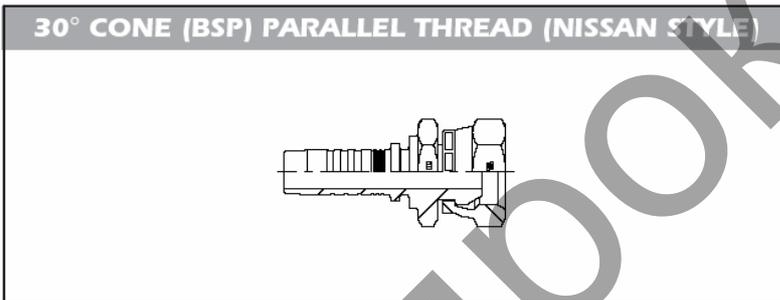


### 30° КОНУС (BSP), ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕЗЬБА (СТИЛЬ НИССАН)

Фитинги с наружной резьбой и гайкой имеют прямые резьбы и 30° посадочное место. 30° раструб на фитинге с наружной резьбой.

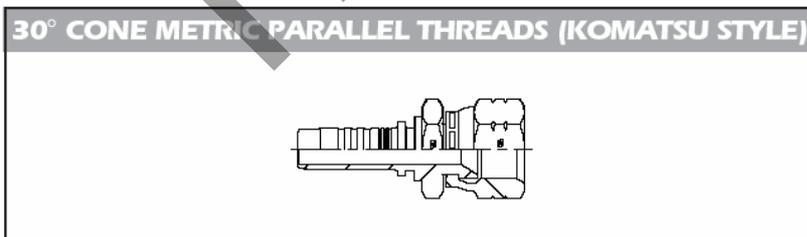
Изделие взаимозаменяемо с BSP фитингом с гайкой (за исключением для некоторых деталей размеров конуса)

Конус фитинга с наружной резьбой находится на фитинге с гайкой как изделие BSP.



### 30° КОНУС, МЕТРИЧЕСКАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕЗЬБА (СТИЛЬ КОМАТСУ)

Стиль Коматсу идентичен стилю Тойота за исключением резьбы, так как это метрическая мелкая резьба согласно нормативу JIS B0207 (не взаимозаменяем с изделием Тойота)

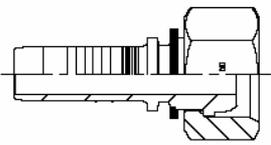
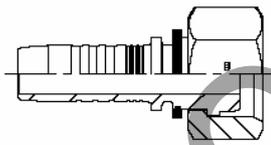


## NF ФРАНЦУЗСКИЕ СТАНДАРТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Они имеют 24° посадочные места и метрические резьбы. Эти соединения аналогичны типам DIN, но резьбы мелкого типа на всех размерах и уплотнение металл на металл на 24° конусе (O-Ring отсутствует).

Фитинг с наружной резьбой сопрягается с 24° фитингом с гайкой или трубной втулкой.

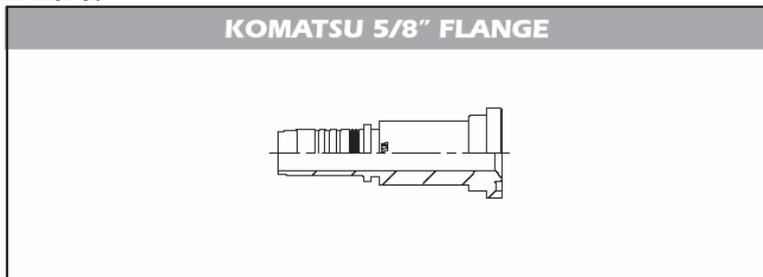
Типы GAZ и MILLIMETRIC отличаются от размеров наружного диаметра (OD) трубы (см. размеры трубопровода).

NF FRENCH STANDARD CONNECTIONS		
MILLIMETRIC		
Thread	Pipe	
27x1,5	18	
27x1,5	20	
30x1,5	22	
33x1,5	25	
36x1,5	28	
39x1,5	30	
GAZ		
Thread	Pipe	
20x1,5	13,25	
24x1,5	16,75	
30x1,5	21,25	
36x1,5	26,75	

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

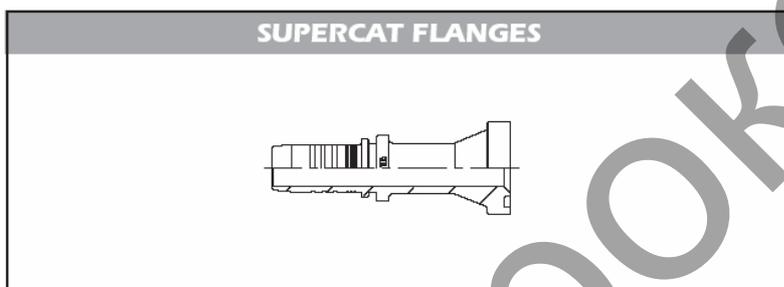
### ФЛАНЕЦ КОМАТСУ 5/8"

5/8" это не размер фланцев SAE: Коматсу нормирует основные размеры для него.



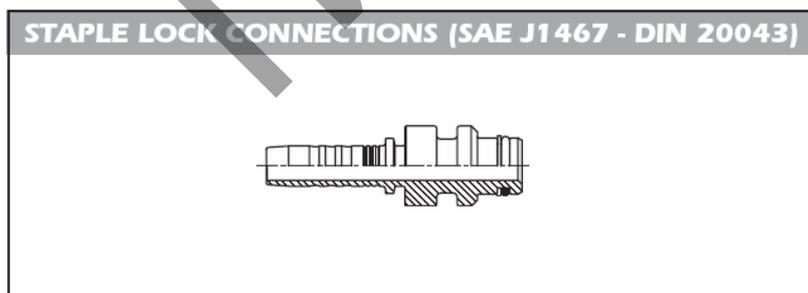
### ФЛАНЦЫ SUPERCAT

Фланцы Катерпиллар имеют такой же наружный диаметр, как и фланцы SAE Code 62, но они имеют более толстую головку (14,3 мм). Разъемные фланцы Code 62 не могут быть использованы.



### БЛОКИРУЕМЫЕ СКОБОЙ СОЕДИНЕНИЯ (SAE J1467 – DIN 20043)

Эти соединения широко используются в мире на горном оборудовании. Уплотнение производится O-Ring и опорным кольцом на цилиндрической поверхности (установлено на фитинге-папе)  
Соединение удерживается вместе скобой.



## ПОДРОБНОСТИ МОМЕНТА ЗАТЯЖКИ

Правильный момент затяжки для присоединения соединительных наконечников фитинга к портам обычно обеспечивается нормативами или рекомендуется производителем.

В любом случае тема достаточно сложная, если мы рассматриваем различные условия, при которых фитинги могут находиться на момент установки: они могут быть влажными, или покрытыми масляной пылью или сухими, поэтому применяемый момент затяжки может иметь различное воздействие на соединение.

**Обычно подразумевается усилием момента затяжки в сухом состоянии**

Компания Манули рекомендует всегда использовать динамометрический ключ и моменты затяжки, указанные в справочных таблицах. Тем не менее, хорошо известна обычная практика на рынке, которая позволяет затягивание резьбовых компонентов без использования надлежащих инструментов. Эта практика и процедуры могут быть очень опасны: резьбы разработаны для получения надлежащего уплотнения при надлежащем моменте затяжки, недотянутость может вызвать протечки, перетянута может срезать или разрушить резьбы и снизить срок службы рукава в сборе.

Хорошо структурированные некоторые из этих процедур имеют твердую техническую базу и поддерживаются хорошими статистическими анализами соединений. Эти процедуры не имеют широкого применения: обычно они уточняются в зависимости от материала компонентов и типа резьбы.

Один из этих методов затяжки приводится здесь в качестве примера и применяется только для фитингов Манули JС Swivel Females (фитинг с крутящейся гайкой).

1. Затяните гайку фитинга рукой на адаптер с наружной резьбой



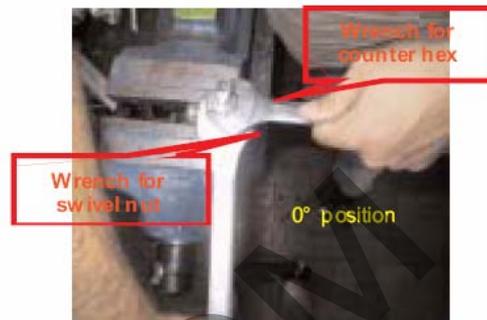
2. Отметьте связанную позицию ручной затяжки между гайкой фитинга и адаптером (произвольно).



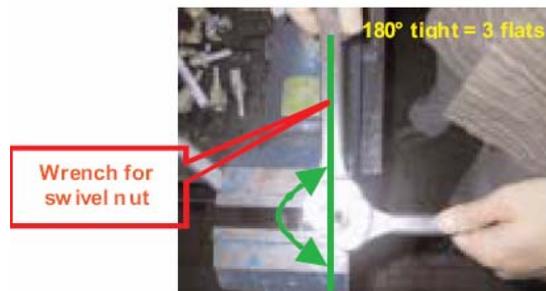
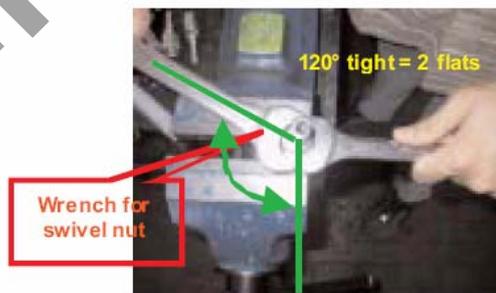
3. Блокируйте контргайку ключом и



начинайте затягивать крутящуюся гайку (с позиции ручной затяжки) избегая связанного вращения вставки



4. Затяните фитинг ключом на вращающейся гайке с числом оборотов или фасок, заданных в таблице



5. Проверьте позицию отметок если согласуете с предобжатými гранями



Тип резьбы (размер dash)	Рекомендованный момент затяжки (SAE Нм, сухие условия)	Кол-во оборотов, (кол-во фасок)
7/16-20 (04)	16 Нм Макс.	1/2 оборота (3 фаски)
9/16-18 (06)	28 Нм Макс.	1/2 оборота (3 фаски)
3/4-16 (08)	53 Нм Макс.	1/2 оборота (3 фаски)
7/8-14 (10)	80 Нм Макс.	1/2 оборота (3 фаски)

Рекомендации и Основные правила

- Усилие затяжки должно подразумеваться в сухих условиях
- Они предназначены для компонентов из углеродистой стали с покрытием
- Динамометрический ключ нужен для применения на вращающейся гайке фитинга
- Блокируйте контргайку если есть или предотвратите вращение фитинга (исключить скручивание рукава)

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПЛОТНИТЕЛЬНЫМ КОЛЬЦАМ (O-RING)

Таблица обозначений уплотнительных колец (O-Ring)

<b>O'Ring Indications</b>	
<b>Flange</b>	<b>Code 61 and 62 flanges published on SAE J518 and ISO 6162 Hardness: 90 ShA - d x s (mm)</b>
M 23XX1-XX-08 M 23XX1-XX-12 M 23XX1-XX-16 M 23XX1-XX-20 M 23XX1-XX-24 M 23XX1-XX-32 M 23XX1-XX-40 M 23XX1-XX-48	18,64 x 3,53 24,99 x 3,53 32,92 x 3,53 37,69 x 3,53 47,22 x 3,53 56,74 x 3,53 69,44 x 3,53 85,32 x 3,53
<b>BSP type</b>	<b>BSP O-Ring female published on B55200 Hardness: 80 ShA - d x s (mm)</b>
M 208XX-XX-04 M 208XX-XX-06 M 208XX-XX-08 M 208XX-XX-10 M 208XX-XX-12 M 208XX-XX-16 M 208XX-XX-20 M 208XX-XX-24 M 208XX-XX-32	6,5 x 1,0 8,1 x 1,6 12,1 x 1,6 13,1 x 1,6 17,1 x 1,6 22,1 x 1,6 29,1 x 1,6 35,1 x 1,6 48,1 x 1,6
<b>DKOL type</b>	<b>24° DKOL female published on ISO 8434-1 Hardness: 90 ShA - d x s (mm)</b>
M 215X3 - 03 - 12 M 215X3 - 04 - 14 M 215X3 - 04 - 16 M 215X3 - 05 - 16 M 215X3 - 06 - 18 M 215X3 - 08 - 22 M 215X3 - 10 - 26 M 215X3 - 12 - 30 M 215X3 - 16 - 36 M 215X3 - 20 - 45 M 215X3 - 24 - 52	4 x 1,5 6 x 1,5 7,5 x 1,5 7,5 x 1,5 9 x 1,5 12 x 2 15 x 2 20 x 2 26 x 2 32 x 2,5 38 x 2,5
<b>DKOS type</b>	<b>24° DKOS female published on 8434-1 Hardness: 90 ShA - d x s (mm)</b>
M 216X3 - 03 - 16 M 216X3 - 04 - 16 M 216X3 - 04 - 18 M 216X3 - 05 - 20 M 216X3 - 06 - 20 M 216X3 - 06 - 22 M 216X3 - 08 - 24 M 216X3 - 10 - 30 M 216X3 - 12 - 36 M 216X3 - 16 - 42 M 216X3 - 20 - 52	6 x 1,5 6 x 1,5 7,5 x 1,5 9 x 1,5 9 x 1,5 10 x 2 12 x 2 16,5 x 2,4 20,3 x 2,4 25,3 x 2,4 33,3 x 2,4

**SAE MALE O-Ring BOSS (SAE J514)**

Размеры уплотнительных колец (O-Ring) для фитингов M13010 и M14310 опубликованы в нормативе SAE J515 (Нормативы размеров уплотнительных колец для SAE J1926/2 и SAE J1926/3, ISO 11926-2 и ISO 11926-3)

<b>SAE Male O-Ring Boss (SAE J514)</b>	
<b>O-Ring dimensions</b>	<b>ID x section diameter (mm)</b>
M 13010-04-04	8,92 x 1,83
M 13010-06-06	11,89 x 1,98
M 13010-06-08	16,36 x 2,21
M 13010-08-08	16,36 x 2,21
M 13010-08-10	19,18 x 2,46
M 13010-10-12	23,47 x 2,95

Состав O-Ring согласно нормативу SAE J515. Для гидравлических жидкостей на нефтяной и водной основе, с диапазоном рабочей температуры от -35°C до 125°C

Твёрдость 90 ShA. Состав: на основе NBR

**ORFS MALE (SAE J1453 – ISO 8434-3)**

Размеры O-Ring для фитингов M12410 опубликованы в нормативах SAE J515 и ISO 8434-3

<b>ORFS Male (SAE J1453)</b>	
<b>O-Ring dimensions</b>	<b>ID x section diameter (mm)</b>
M 12410-04-04	7,65 x 1,78
M 12410-06-06	9,25 x 1,78
M 12410-06-08	12,42 x 1,78
M 12410-08-08	12,42 x 1,78
M 12410-08-10	15,60 x 1,78
M 12410-10-10	15,60 x 1,78
M 12410-12-12	18,77 x 1,78
M 12410-12-16	23,52 x 1,78
M 12410-16-16	23,52 x 1,78
M 12410-20-20	29,87 x 1,78
M 12410-24-24	37,82 x 1,78

Состав O-Ring согласно нормативу SAE J515. Для гидравлических жидкостей на нефтяной и водной основе, с диапазоном рабочей температуры от -35°C до 125°C

Твёрдость 90 ShA. Состав: на основе NBR

**STAPLE LOCK O-Ring and Back-up Rings (опорные кольца)**

<b>STAPLE LOCK CONNECTIONS (SAE J1467 - DIN 20043)</b>		
<b>Ref. code</b>	<b>O-Ring (s x d) mm</b>	<b>Back-up Ring (s x d x OD) mm</b>
M 14810-04-04	6,0 x 2,0	0,8 x 6,8 x 10,0
M 14810-06-06	10,0 x 2,0	0,8 x 10,8 x 14,0
M 14810-08-08	13,0 x 2,5	0,8 x 14,0 x 18,0
M 14810-12-12	19,0 x 2,5	0,8 x 20,0 x 24,0
M 14810-16-16	25,0 x 2,5	0,8 x 27,0 x 31,0
M 14810-20-20	33,0 x 2,5	0,8 x 34,0 x 38,0
M 14810-24-24	40,0 x 3,0	1,5 x 42,0 x 47,0
M 14810-32-32	50,0 x 3,0	1,5 x 51,0 x 56,0

## АДАПТЕРЫ

Некоторые соединения присоединяются напрямую к порту, в то время как другие требуют адаптеры. Присоединение напрямую к порту исключает потребность в дополнительном соединении, но может сделать установку более трудной. Адаптеры могут сделать установку легче, исключая потребность в ориентации соединения (при сборке рукава), но вводят новое соединение или возможную точку протечки.

### Предупреждение

Некоторые вращающиеся соединения с наружной резьбой имеют внутреннее O-Ring. Совместимость жидкости с O-Ring должна быть также рассмотрена

Адаптеры используются в следующих ситуациях

1. Во избежание ориентации фитингов. Если гнутые фитинги требуются на обоих концах рукава в сборе, используйте его только на одном конце; используйте прямой фитинг и гнутый адаптер на другом. Это сделает установку легче и исключит потребность в ориентации фитингов во время сборки на обжимном станке.
2. Когда нет в наличии фитинга с переходным размером, сделайте переход адаптером.
3. Для облегчения соединения с портом и установки рукава
4. Для достижения сочетания разных резьб, когда используется адаптер, предпочтительным методом является установка адаптера первым, а рукав в сборе следующим.



Адаптер является устройством сопряжения для соединения с несколькими портами без прямой совместимости. Адаптеры могут быть классифицированы в ГРУППЫ ИЗДЕЛИЙ (JIC, ORFS, BSP, и т.д.), зависящие от типов конфигураций наконечников как фитинги.

Линия Manuli MF4000(\*) изготавливается из цельного куска стали: прямые из холоднотянутых прутьев, а 45°, 90°, Т-образную и крестообразную геометрию отковывают и затем обрабатывают на станке. Этот процесс исключает потенциальные точки протечек, которые типичны для паяных фитингов.

Стандартные O-Ring, поставляемые с линией адаптеров MF4000, изготавливаются из NBR 90±5 ShA и они подходят для гидравлических жидкостей на нефтяной и водяной неогнеопасной основах.

Изделия MF4000 покрыты цинком для обеспечения коррозионной защиты согласно SAE и ISO и соответствуют методу испытания в соляном облаке ASTM-B177, ISO 9227.

(\*) Линия MF4000 это полное предложение адаптеров компании Манули

## РАЗМЕРЫ ПОРТА

### UNF-UN размеры резьбового порта (SAE J475 – J1926)

Резьбовые наконечники SAE O-Ring соединений имеют прямую резьбу UN/UNF. O-Ring крепится на наконечнике с наружной резьбой, а порт с внутренней резьбой имеет угловую уплотняющую поверхность.

Когда фитинг с наружной резьбой закручивается по резьбе, O-Ring пролаивается между пояском фитинга с наружной резьбой и поверхностью порта. Уплотнение происходит от O-Ring, становящегося напряжённым и сжимаемым защищающей и удерживающей силой для рабочего давления.

Регулируемые адаптеры могут быть собраны, следуя процедуре, описанной в конце раздела.

UNF-UN Thread Port Dimensions (SAE J475 - J1926)										
Thread Dimensions (mm)	7/16"-20	1/2"-20	9/16"-18	3/4"-16	7/8"-14	1"1/16"-12	1"3/16"-12	1"5/16"-12	1"5/8"-12	1"7/8"-12
<b>T Nom.</b>	11.11	12.7	14.29	19.05	22.23	26.99	30.16	33.34	41.27	47.62
<b>C Max.</b>	1.5	1.5	1.5	2.4	2.4	2.4	2.4	3	3	3
<b>D Min.</b>	12	12	13	17	17	20	20	20	20	20
<b>E Min.</b>	14	14	16	20	20	24	24	24	24	24
<b>K Min.</b>	5	6	7.5	12.5	12.5	16	18	21	27	33
<b>A Min.</b>	21	23	25	34	34	41	45	49	58	65
<b>B Min.</b>	15	16	18	26	26	32	35	38	48	54
<b>F ± 0.05</b>	12.45	14.05	15.70	24	24	29.20	32.40	35.55	43.55	49.90
<b>G ± 0.2</b>	2.5	2.6	2.7	2.7	2.7	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
<b>Y ± 1°</b>	12°	12°	12°	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°
<b>H Ref.</b>	9.5	9.5	10.5	12	13.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
<b>O' ring</b>	8.92x1.83	10.52x1.83	11.9x1.98	16.36x2.21	19.18x2.46	23.47x2.95	26.59x2.95	29.74x2.95	37.47x3.00	43.47x3.00
<b>Assembly torque (Nm)</b>	21	26	37	74	105	180	225	285	305	390

- Если лицо порта находится на обработанной станком поверхности, размеры **A** и **B** не нуждаются в рассмотрении пока соблюдаются требования шероховатости плоской поверхности ( $Ra \max 3,2 \mu m$ ) и повреждение O-Ring избегается во время сборки.
- **C** – это максимально рекомендованная глубина зенкерования чтобы позволить достаточное зажатие ключом для надлежащей затяжки фитинга или контргайки.
- Зенкованная поверхность (размер **B**) должна быть прямоугольной (0,2 мм) к резьбе в порту.
- Диаметр **F** должен быть концентричным (0,1 мм) к резьбе в порту.
- Поверхность на длине **G** требует шероховатость  $Ra 3,2 \mu m \max$  с целью избежать повреждения O-Ring во время установки.

**BSPP размеры резьбового порта**  
(сохраняющий тип кольцевой посадки ISO 1179-3)

Порты ISO 1179 разработаны для различных уплотнительных методов на вершине плоской поверхности порта. Для всех нерегулируемых адаптеров процедура сборки аналогична SAE OR за исключением различных уплотнительных методов.

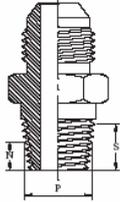
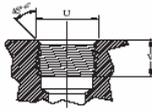
Регулируемые адаптеры могут быть собраны, следуя процедуре, описанной в конце раздела

BSPP Thread Port Dimensions (Retaining RING seat type) (ISO 1179-3)								
Thread Dimensions (mm)	1/8"-28	1/4"-19	3/8"-19	1/2"-14	3/4"-14	1"-11	1 1/4"-11	1 1/2"-11
<b>T Nom.</b>	9.73	13.16	16.66	20.96	26.44	33.25	41.91	47.80
<b>C Max.</b>	1	1.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
<b>D Min.</b>	8	12	12	14	16	18	20	22
<b>E Min.</b>	13	18.5	18.5	22	24	27	29	31
<b>A Min.</b>	17	21	24.5	30	37	46	54	61
<b>B +0.2/-0</b>	9.8	13.2	16.7	21	27.1	33.3	42	47.9
<b>H Ref.</b>	6.5	9	9.5	11.5	13.5	15	16	16
<b>O' ring</b>	7.97x1.88	10.80x2.62	13.95x2.62	17.86x2.62	23.47x2.62	29.70x3.53	37.70x3.53	44x3.53
<b>Assembly torque (Nm)</b>	20	35	70	100	190	300	330	400

- Если лицо порта находится на обработанной станком поверхности, размеры **A** и **B** не нуждаются в рассмотрении пока соблюдаются требования шероховатости плоской поверхности ( $Ra \max 3,2 \mu m$ ) и повреждение OR избегается во время сборки.
- **C** – это максимально рекомендованная глубина зенкерования чтобы позволить достаточное зажатие ключом для надлежащей затяжки фитинга или контргайки.
- Зенкованная поверхность (размер **B**) должна быть прямоугольной (0,2 мм) к резьбе в порту.

## BSPP размеры резьбового порта

Уплотнение достигается сочетанием параллельной резьбы порта и конусной резьбы фитинга.

BSPT - BSPP Thread Port Dimensions (ISO 7-Thread)								
								
Thread Dimensions (mm)	1/8"-28	1/4"-19	3/8"-19	1/2"-14	3/4"-14	1"-11	1 1/4"-11	1 1/2"-11
<b>V Min.</b>	5.5	8.5	8.5	10.5	13	14.5	17	17
<b>U</b>	9.72	13.15	16.66	20.95	26.44	33.24	41.91	47.8
<b>N</b>	4	6	6.4	8.2	9.5	10.4	12.7	12.7
<b>S - Working Thread</b>	6.5	9.7	10.1	13.2	14.5	16.8	19.1	19.1

ГИДРОКОМ

## Размеры метрического резьбового порта (сохраняющий тип кольцевой посадки ISO 6149)

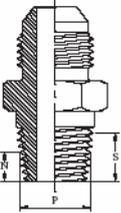
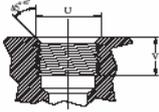
ISO 6149 наконечники фитинга и порта такие же по конструкции как SAE наконечники фитинга и порта, следовательно процедура сборки так же аналогична.

Metric Thread Port Dimensions (Retaining RING seat type) (ISO 6149)												
Thread Dimensions (mm)	10x1	12x1.5	14x1.5	16x1.5	18x1.5	20x1.5	22x1.5	26x1.5	27x2	33x2	42x2	48x2
<b>T Nom.</b>	10	12	14	16	18	20	22	26	27	33	42	48
<b>C Max.</b>	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
<b>D Min.</b>	8	12	12	12	12	14	14	16	16	18	20	22
<b>E Min.</b>	13.5	18.5	18.5	18.5	18.5	20.5	20.5	22.5	24	26	28	30
<b>A Min.</b>	16	20	21.5	24	27	30	32	36	37	45	55	62
<b>B</b>	10	12	14	16	18	20	22	26	27	33	42	48
<b>H Ref.</b>	8	9	9	10.5	12	12	12.5	12.5	14.5	14.5	15	17.5
<b>O' ring</b>	8.1 x 1.6	9.3 x 2.2	11.3 x 2.2	13.3 x 2.2	15.3 x 2.2	17.3 x 2.2	19.3 x 2.2	23.6 x 2.9	23.6 x 2.9	29.6 x 2.9	38.6 x 2.9	44.6 x 2.9
<b>Assembly torque (Nm)</b>	20	35	45	55	70	80	100	170	170	310	330	410

- Если лицо порта находится на обработанной станком поверхности, размеры **A** и **B** не нуждаются в рассмотрении пока соблюдаются требования шероховатости плоской поверхности ( $Ra \max 3,2 \mu m$ ) и повреждение OR избегается во время сборки.
- **C** – это максимально рекомендованная глубина зенкерования чтобы позволить достаточное зажатие ключом для надлежащей затяжки фитинга или контргайки.
- Зенкованная поверхность (размер **B**) должна быть прямоугольной (0,2 мм) к резьбе в порту.
- Диаметр **F** должен быть концентричным (0,1 мм) к резьбе в порту.

## NPTF размеры резьбового порта

Уплотнение достигается сочетанием параллельной резьбы порта и конусной резьбы фитинга

NPTF Thread Port Dimensions (SAE J476)								
								
Thread Dimensions (mm)	1/8"-27	1/4"-18	3/8"-18	1/2"-14	3/4"-14	1"-11 1/2	1 1/4"-11 1/2	1 1/2"-11 1/2
<b>V Min.</b>	7.9	11.2	11.9	15.0	16.0	19.1	19.8	20.6
<b>U</b>	10.7	14.0	17.5	21.6	26.9	34.0	42.7	48.8
<b>N</b>	4	6	6.4	8.2	9.5	10.4	12.7	12.7
<b>S - Working Thread</b>	6.5	9.7	10.1	13.2	14.5	16.8	19.1	19.1

ГИДРОКОМ

## Сборка регулируемых наконечников SAE, ISO и BSP

1. Проверьте оба наконечника (фитинга и порта) для уверенности в отсутствии повреждений, царапин, инородных частиц, заусенцев или зарубок.
2. Установите O-Ring на фитинг, если он предварительно не установлен. Убедитесь что O-Ring не повреждён в процессе.
3. Смажьте O-Ring доступной смазкой: это может быть жидкость из системы или она должна быть совместимой с эластомером O-Ring и с жидкостью системы.
4. Открутите контргайку на сколько это возможно и так же протолкните на сколько возможно опорную шайбу (fig 1)
5. Вверните фитинг в порт до касания опорной шайбой лицевой стороны порта (fig 2)
6. Для выравнивания трубного наконечника Адаптера с рукавом в сборе, выкрутите необходимую величину. Не выворачивайте более одного полного оборота (fig 3)
7. Затяните контргайку до нужного момента затяжки (из соответствующих таблиц) с помощью динамометрического ключа во время удержания фитинга в надлежащей позиции вторым ключом (fig 4).
8. Проверьте соединение для уверенности нахождения опорной шайбы в правильной позиции и всей плоскостью на порте, тем самым обеспечивая надлежащую посадку уплотнительного кольца (fig. 5)

### SAE J1926/3 schemes

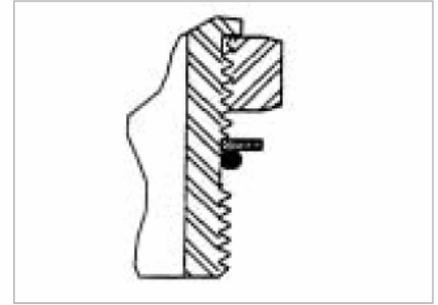


fig. 1 - Locknut Backed Off

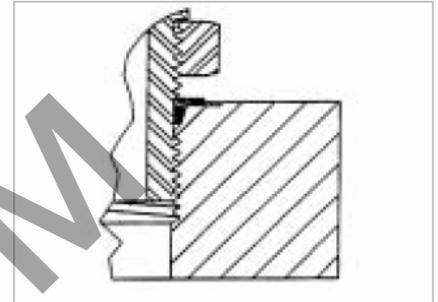


fig. 2 - Fitting installed hand tight

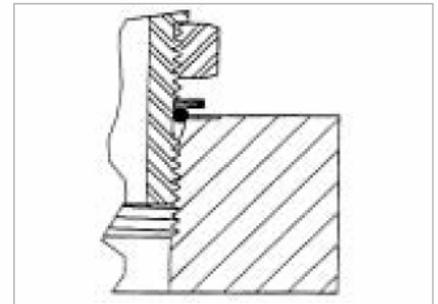


fig. 3 - Fitting backed-off for alignment

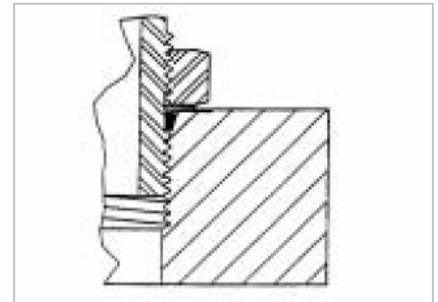


fig. 4 - Fitting locknut tightened to appropriate torque

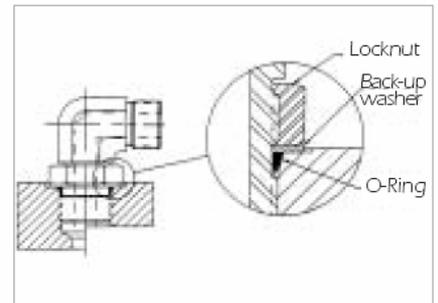


fig. 5 - Final assembly of adjustable stud end

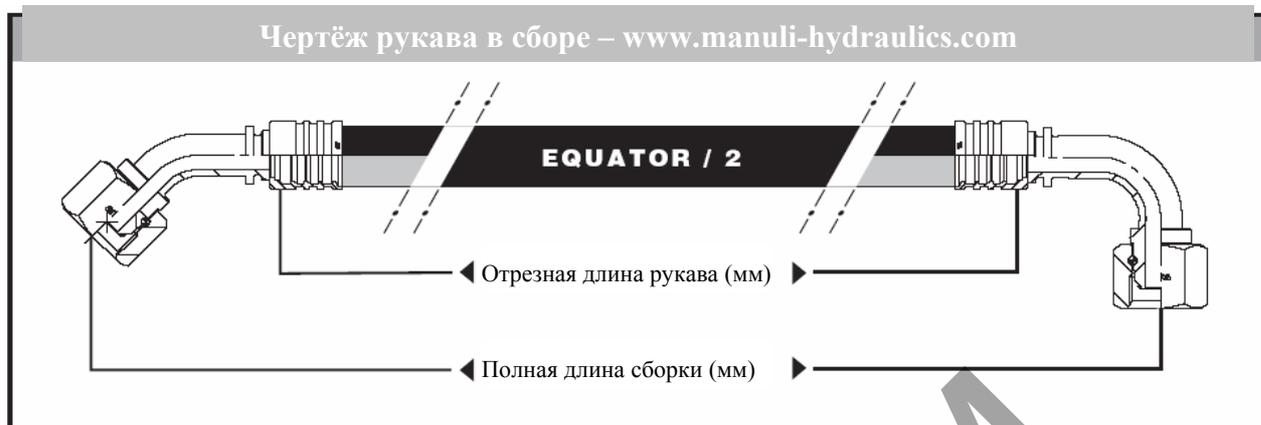
# СБОРКА РУКАВА

ГИДРОКОМ

## ДАННЫЕ РУКАВА В СБОРЕ

Как описать гидравлический рукав в сборе?

Когда вы изготавливаете или заказываете гидравлический рукав в сборе, следующая информация должна быть ясной:



- Описание рукава из каталога (размер и тип рукава)
- Стилль первого и второго соединительного наконечника соединения и размер dash.
- Установочный угол или ориентацию соединений, если оба соединения содержат гнутые наконечники.
- Полную длину рукава в сборе (assembly overall length)
- Требуемое количество рукавов в сборе

С целью поддержания сборщиков и Оригинальных производителей в их деятельности, Манули предлагает полный набор инструмента для сборки, размещённый на сайте ([посетите: www.manuli-hydraulics.com](http://www.manuli-hydraulics.com))

### Резка рукава

1. Для определения "длины обрезки рукава" из "полной длины рукава в сборе" высчитайте длину отсечки «А» обоих наконечников фитингов. Обратитесь каталогу фитингов за размерами «А».
2. Отрежьте рукав перпендикулярно, используя диск с острым лезвием и мелкими зубьями.
3. Прочистите рукав сжатым воздухом.

### Инструкции по сборке рукава

Следуйте процедурам и рекомендациям, изложенным в текущем издании документального источника Манули с инструкциями по сборке, обновляемого ежегодно для изготовления сборок.

В дополнение, посвящение обучающей презентации на сборочный процесс доступно на [www.manuli-hydraulics.com](http://www.manuli-hydraulics.com)

Предупреждение: следуйте безопасным процедурам.

### Ориентация отклоняющихся гнутых фитингов

Ориентация фитингов требуется когда рукав в сборе требует два гнутых соединения на обоих концах: в этом случае фитинги должны быть ориентированы по отношению друг к другу для обеспечения надлежащей установки с минимальным напряжением из-за скручивания рукава.

### Предупреждение

Выбор рукава и надлежащих фитингов должен быть всегда определён рассмотрением рабочего давления применения, включая волны или пики давления. Рукаву будет гарантирован нормальный срок службы до замены, если он правильно использован при уровне давления в пределах его установленного рабочего давления

Ориентация фитингов измеряется по оси первого соединения, удерживаемого в вертикальной позиции, и рассматриваем рукав в сборе по направлению второго наконечника измерением угла в направлении против часовой стрелки (или по часовой в зависимости от чертежа заказчика)

Допуск угла ориентации должен быть в пределах:

**± 3 градуса для рукава в сборе длиной до 610 мм**

**± 5 градусов для рукава в сборе длиной свыше 610 мм**

Исправление установленного угла должно избегаться после обжатия фитингов.

Старайтесь избегать сборок рукава с двумя гнутыми наконечниками: может появиться перекручивание рукава во время установки. Фактически связанное месторасположение естественного изгиба в рукаве может вызвать скручивание во время цикла давления и скрученный рукав может снизить срок службы рукава в сборе.

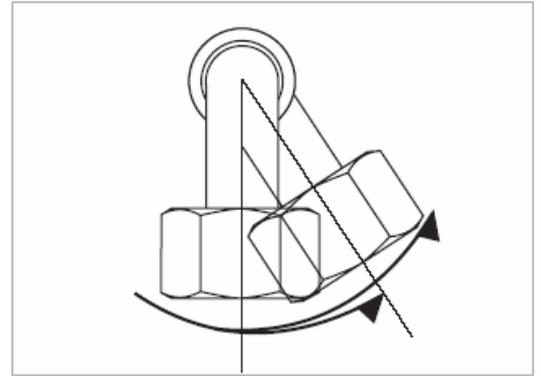
### Рекомендации безопасности

Для соображений безопасности и подчёркивания важности изучения совместимости фитингов рукава, произведённого Манули строгими квалификационными программами, для освещения потребности избегать «смешивания» рукавов и фитингов от разных производителей, рекомендуется прочесть часть 6 норматива SAE J1273, хорошо описывающий эти темы.

Совместимость рукав-фитинг очень деликатный аспект в конструировании рукава в сборе, где надлежащее изучение и испытание области рукав-фитинг является критической частью всего проекта: вот почему абсолютно необходимо использовать оригинальные компоненты с рекомендованными сборочными указаниями.

Это также важный аспект промышленной ответственности для рассмотрения, фактически это является ответственностью сборщика проверять надлежащую совместимость рукавов и фитингов для рукавов в сборе, изготовленных и реализованных конечному потребителю.

Для надлежащей процедуры производства сборочной операции, пожалуйста обратитесь к документальному источнику со Сборочными инструкциями Манули, обновляемыми ежегодно.



## ОЧИСТКА, ПРОВЕРКА, ИСПЫТАНИЕ

### Дополнительные операции для подготовки сборки рукава

#### Очистка

Рукава в сборе могут быть очищены продувкой чистым сжатым воздухом. Рукава в сборе могут быть промыты предназначенными жидкостями если они являются совместимыми с резиновой смесью внутренней трубы, в другом случае горячей водой от 55°C до 65°C максимум. Смотрите каталог компании Манули для очистного инструмента.

#### Проверка

Проверяйте внутреннюю трубу рукава в сборе на порезы и выпуклости, закупорку или другие отклонения. Проверьте соединения на правильность обжатия, что шейка обжимной муфты в точности внутри области замка фитинга, фитинг выровнен с рукавом. Проверьте на достаточность зазор между гайкой и патрубком: гайка должна вращаться свободно. Проверьте маркировку рукава, чтобы быть уверенным в том, что рукав в сборе не скручен. Закройте наконечники рукава пластиковыми крышками для сохранения чистоты.

#### Проверочные испытания давлением

Может потребоваться подвергнуть рукав в сборе гидравлическому испытанию. Процедура для проверочного испытания давлением чётко описана в международном стандарте ISO 1402. Испытание обычно проводится при двойном рекомендованном рабочем давлении рукава.

Испытательное давление должно удерживаться минимум 30 секунд как требуется (проверочное давление не разрушительное давление). Когда проверочное давление достигнуто визуально проверьте рукав в сборе на:

- возможные протечки и сигналы слабости
- возможные движения или отклонения соединения по отношению к рукаву.

Любой из этих дефектов причина для отбраковки.

**Внимание: испытания должны быть проведены в определённом испытательном стенде с адекватным ограждением для защиты оператора (смотри также руководство оборудования для надлежащего использования стенда)**

## СОВЕТЫ ПО УСТАНОВКЕ РУКАВА В СБОРЕ

Надлежащая установка рукава очень важна для удовлетворительной производительности. Если длина рукава чрезмерна, внешний вид установки будет неудовлетворительным, конфигурация создаст проблемы из-за контакта с внешними телами.

Если рукав в сборе слишком короткий чтобы позволить достаточные сгибания и деформации в длине из-за давления, срок службы рукава будет снижен.

Диаграммы, расположенные в предыдущем разделе показывают надлежащую прокладку маршрута рукава, который обеспечивает максимальную производительность и условия безопасности. Это примеры, предлагающие основные правила изучения новых установок рукава.

Давайте сосредоточимся здесь на советах по установке рукавов в сборе:

Перед установкой гидравлических рукавов в сборе пересмотрите меры безопасности, включённые в это руководство так же, как и система/оборудование руководство пользователя. Варианты установки базируются на конфигурации соединения, использование адаптеров и прокладки маршрута.

Следующая последовательность операций является основной процедурой для правильной установки рукавов в сборе, в соответствии с требованиями безопасности и техническими.

- a. очистите окружающую площадь, где будут производиться соединения. Убедитесь в отсутствии возможности попадания отходов или загрязнений в открытые части гидравлики.
- b. установите адаптеры в порт (если используются)
- c. уложите рукав в сборе в рабочее положение для проверки длины и правильности прокладки.
- d. прикрутите один конец рукава в сборе к порту (или адаптеру). Если рукав в сборе оснащён гнутым фитингом, всегда устанавливайте его первым для обеспечения надлежащего положения.
- e. закрутите другой конец рукава в сборе без перекручивания рукава. Во время затяжки удерживайте фитинг, используя гаечный ключ на дублирующем шестиграннике фитинга.
- f. Надлежаще затяните оба конца рекомендованными моментами затяжки.
- g. запустите гидравлическую систему для циркуляции масла под низким давлением и перепроверьте на протечки и потенциально повреждающие контакты. Циркуляция также очищает (спускает) воздух из системы, который может вызвать вялую производительность и возможные повреждения насосу и другим компонентам.

### Советы по установке соединений

Давайте рассмотрим три основных случая соединений фитингов с наружной резьбой, фланцев и фитингов с вращающейся гайкой

#### 1) Соединение фитинга с наружной резьбой в порт

Соединение фитинга с наружной резьбой в порт может быть произведено используя три типа конфигураций:

- цельный фитинг
- вращающийся фитинг
- блокируемые адаптеры с контргайкой

**Цельный фитинг** с наружной резьбой устанавливается вращением всего рукава в сборе по мере закручивания фитинга в порт, так как вращение рукава необходимо, никогда не используйте два цельных фитинга на одном и том же рукаве в сборе. Если используется O-Ring смажьте его лёгкой смазкой перед установкой: сухое O-Ring прилипнет и выдернется из посадочной области, что приведёт к плохому уплотнению. После ручной затяжки ключом через шестигранник затяните фитинг надлежащим образом. Лента PTFE (фторопластовая) может использоваться на конических резьбах для облегчения установки и лучшего уплотнения.

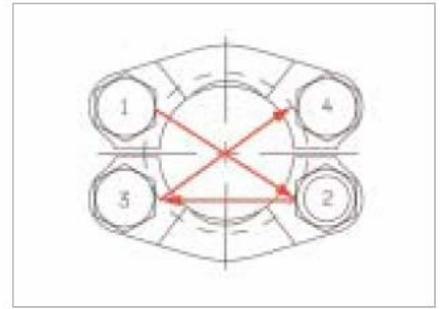


fig. 1 - Flanges installation tip

Установка **Вращающегося фитинга** не требует вращения рукава. Просто вкрутите фитинг в порт и используйте ключ для надлежащей затяжки. Вследствие неподвижности рукава, вы можете легко сориентировать кривизну рукава для содействия в прокладке. Знайте, что вращающийся фитинг имеет внутреннее уплотнительное кольцо, которое должно быть совместимым с используемой жидкостью.

**Блокируемые адаптеры** обычно используют контргайку для ориентации фитинга. Разверните блок и вверните фитинг в порт. После приблизительной затяжки, удерживайте блок в позиции и затяните контргайку против порта.

## 2) Фланцы (fig 1)

Устанавливаются используя разделённые фланцевые зажимы или цельные зажимы.

Для надлежащей установки фланцевых фитингов:

- смажьте небольшим количеством масла уплотнительное кольцо и поместите его в паз фитинга. Масло предупредит выпадение кольца.
- поместите фитинг над портом
- установите зажим над фланцевой головкой и вверните ручную болты.
- Используйте ключ для затяжки используя последовательность перекрещивающееся схемы.
- Затяните до надлежащего показателя момента затяжки

## 3) Соединения фитинга с вращающейся гайкой

Соединения фитинга с вращающейся гайкой производятся закручиванием вращающейся гайки поверх резьбы цельного фитинга в порту. Никогда не используйте фитинг с вращающейся гайкой с вращающимся фитингом с наружной резьбой. Сначала затянув ручную, затем используйте ключ для удержания резервного шестигранника (если имеется) во время затяжки крутящейся гайки с надлежащим моментом затяжки. Это предотвратит внутреннее вращение и скручивание рукава.

Изогнутые трубы и блокируемые фитинги должны удерживаться в позиции вручную во время затяжки.

## ЗАЩИТА РУКАВА

Много приспособлений и дополнительных компонентов иногда используются с рукавами в сборе с целью их защиты от абразивов, экстремальных температур и излучения, для соображений безопасности, для защиты от огня и т.д.

Давайте рассмотрим наиболее простые типы защиты, критерии выбора и методы используемые для решения проблем прокладки и защиты.

### Пакетирование (fig 1)

Когда устанавливаются рукава в сборе, различные технологии пакетирования могут улучшить использование пространства, внешний вид и срок службы рукава. Здесь несколько советов:

- Группируйте и пакетируйте аналогично сконструированные и по размеру рукава вместе используя блоки зажимов, нейлоновые ленты или нейлоновый чулок, или пластиковую пружинную защиту.

- Всегда учитывайте механическое движение при пакетировании. Позвольте достаточный провес без натяжения фитинга или другого рукава. Пакеты (как отдельные рукава) должны гнуться только в одной плоскости.

- Избегайте пакетирования рукавов высокого давления с рукавами низкого давления: под давлением они могут работать против друг друга.

- Пакетирование резинового рукава с термопластиковым или PTFE (фторопласт) рукавами должно избегаться.

### Чулок

Существует множество типов чулок используемых в настоящее время. Наиболее распространённый нейлоновый (fig 2), который обычно используется для одного или более следующих применений:

- защита рукава от истирания
- для использования в пакетировании
- для защиты оборудования и операторов от повреждения из-за разрыва рукава (струйное рассеивание жидкости)

### Пружинная защита

Существует множество типов пружинной защиты: плоская броня, проволока с покрытием, пластик и т.д. Они могут быть использованы для пакетирования рукавов или обеспечивать стабильность и/или защиту против износа. Плотная намотанная плоская проволочная защита может также использоваться как ограничитель изгиба для снижения напряжения на рукав (fig 3).

### Ограничитель изгиба

Ограничители изгиба обычно это поливинилхлоридные или стальные муфты, установленные около соединения во время сборки рукава. Они снижают напряжение изгиба в рукаве около соединения для предотвращения повреждения (fig 4)

### Зажимы

Зажимы используются для фиксации рукавов в сборе к системе/оборудованию и предотвращают потенциальные контакты с высокотемпературными поверхностями, снижают вибрацию и риск непреднамеренных движений (fig 5). Широкий ряд типов зажимов и качества доступен на



fig. 1 - Bundling



fig. 2 - Sleeving



fig. 3 - Spring guard



fig. 4 - Bend restrictor



fig. 5 - Clamps

рынке: с резиновыми рукавами, использование специальных зажимов с внутренними мягкими резиновыми кольцами целесообразными в контакте с поверхностью рукава. Эти зажимы значительно снижают риск износа на поверхности рукава, даже в присутствии вибрации, грязи и т.д.

Компания Манули имеет опыт с некоторыми из высшего уровня качества зажимов (fig 6), свяжитесь с компанией Манули для детальных рекомендаций.

Некоторые полезные советы по установке зажимов и сборок следующие:

- выберите отверстие зажима близким к наружному диаметру рукава, без его обжатия:
  - рукав должен «дышать» под давлением
  - рукав должен регулировать свою конфигурацию
- для соображений безопасности, поставьте зажим для снижения возможности возникновения «эффекта кнута» в случае отрыва фитинга
- «мягкая» резиновая вставка между деталями зажима всегда целесообразна для снижения вибрации трансмиссии и износа поверхности (резиновая вставка является «жертвенной»)

### **Ограничивающие системы безопасности («стопор кнута» и защита/экран)**

Ограничивающие системы, такие как «стопор кнута» и защитные экраны используются для исполнения требований безопасности гидравлических систем и оборудования, в особенности когда присутствует риск травмы операторов и персонала, работающего возле оборудования.

Ограничивающие системы используют:

- в гидравлических применениях, где аспекты безопасности связаны с потенциальным повреждением рукава в сборе, в основном отрыв фитинга: мы рекомендуем тип STOPFLEX.
- всегда со сжатым воздухом и с газовыми применениями в общем (например рукав EQUATOR со сжатым воздухом), из-за опасности связанной с потенциальным «эффектом кнута» по причине разъединения рукава от фитинга, мы рекомендуем тип WHIPCHECK, кольца двойного соединения.

Когда разработчики оборудования определяют условия опасности могущие содержать риск, используйте ограничивающие системы или экраны, различные Международные Нормативы могут быть использованы как справочник.

- Например, обратитесь к Международному Нормативу ISO 3457 (землеройное оборудование – защиты и экраны – определения и спецификации) – Пункт 4.9.: "Где рукава используются под давлением как минимум 50 бар и/или при температуре по меньшей мере 50°C, и расположены в пределах 0,5 метра от оператора, отражающие экраны должны быть предусмотрены для защиты оператора от внезапного разрыва рукава.

Экран должен быть достаточно прочным, чтобы остановить или отвести жидкости в сторону от оператора".

- ISO 4413 "Гидравлическая жидкая сила – Основные правила связанные с системами" пункт 9.5.3. Защита от разрушения (рукавов в сборе) гласит: "Если разрушение рукава в сборе создаёт опасность «эффекта кнута», рукав в сборе должен быть ограничен или экранирован. Если разрушение рукава в сборе создаёт опасность выброса жидкости или пожара, он должен быть экранирован". Потребность в ограничивающих системах или экранах на рукавах в сборе зависит от оценки воздействия на безопасность каждого рукава в сборе в оборудовании разработчиками оборудования.
- EN 982 "Безопасность механизмов – Требования безопасности для жидкостных силовых систем и их компонентов - Гидравлика" является «усиленным» нормативом безопасности в Европе. Пункт 5.3.4.3.2 Повреждение (гибких рукавов в сборе) устанавливает: "Если повреждение гибкого рукава в сборе создаёт опасность «эффекта кнута», он должен быть ограничен или экранирован. Если повреждение гибкого рукава в сборе создаёт опасность выброса жидкости, он должен быть экранирован".
- EN 982 также описывает требования безопасности для гибких рукавов в сборе в разделе 5.3.4.3: "Гибкие рукава в сборе должны выполнять все требования исполнения, установленные в соответствующих Европейских и/или международных стандартах". Это означает, что рукава в сборе на механизмах должны отвечать требованиями SAE, ISO и EN и должны иметь запись квалификационных и производственных контрольных испытаний во исполнение Директивы Европейского Оборудования 98/37/CE
- Аналогичные требования и рекомендации описаны в нормативе SAE J1273, пункт 4.2 Бьющий рукав (анализ безопасности): "Если рукав в сборе под давлением разрывается на куски, фитинг может быть отброшен с большой скоростью и освобождённый рукав может молотить или хлестать с огромной силой. Когда этот риск присутствует, предусмотрите защиту и ограничения для защиты от травмы". Также в этом случае требования ограничивающих систем для рукавов в сборе должны быть предметом для оценки риска разработчиком системы.



fig. 6 - Clamp with rubber ring



fig. 7 - Whipcheck double eyes

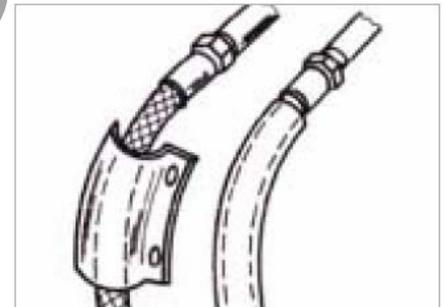


fig. 8 - Protective shields



Ограничивающие системы со стальной муфтой, обжатой на рукаве, не рекомендуются из-за риска вызвать деформацию рукава, вздутие покрытия и т.д. вследствие того, что тело рукава должно свободно «дышать» под давлением. Манули рекомендует использовать ограничивающие системы с внутренним резиновым кольцом в контакте с поверхностью рукава или стального корда.

## ЕВРОПЕЙСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО НА БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безопасность является максимально важной когда проектируется гидравлический цикл, особенно когда рассматриваются линии высокого давления. В Европе нормативным законодательством является Европейская Директива Механизации 98/37/СЕ, которая требует в пункте 1.5.3 "Где оборудование приводится в действие энергией, отличной от электрической (например: гидравлической, пневматической или тепловой энергией, и т.д.), оно должно быть так разработано, сконструировано и произведено, чтобы избежать все потенциальные опасности, связанные с этим типом энергии".

Европейский стандарт EN 982 – "Безопасность оборудования – требования безопасности для жидкостных силовых систем и их компонентов - гидравлика", составляет список возможных опасностей, связанных с использованием гидравлической силы в машине:

- **механические опасности** (например отрыв фитинга, бьющий рукав, разрыв рукава, прокол в рукаве);
- термические опасности; например жидкость высокой температуры может нагреть металлические части, такие как фитинги и адаптеры, вызывая серьёзные ожоги при соприкосновении с ними кого-нибудь.
- Непреднамеренные движения, вызванные электромагнитными полями.
- опасность, получаемая от контакта с или вдыхания вредных жидкостей, газов, туманов, дымов и пыли.
- опасность пожара или взрыва
- опасность, вызванная аварией снабжающей энергии, поломкой частей оборудования и другими функциональными нарушениями (например падение или выбрасывание движущихся частей или деталей, удерживаемые оборудованием, неожиданный старт и т.д.)

# ОБСЛУЖИВАНИЕ

ГИДРОКОМ

## **ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Надлежащая предупредительная программа обслуживания для гидравлических соединений, используемая в гидравлических системах/оборудовании это ключевой фактор успеха для гарантии надёжности оборудования в работе и уклонение от потенциальных травм персоналу.

Вот поэтому в этом разделе мы предлагаем критерии для выполнения правильной предупредительной программы обслуживания и для определения проблем и дефектов гидравлических соединений, предлагая необходимые действия исправления.

SAE J1273 часть 8 "Обслуживающая проверка" предлагается как одно из главных правил существующих в разделе.

ГИДРОКОМ

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПРОВЕРКИ

Прежде чем проводить любые проверки вашей гидравлической системы, очень важно знать какие оборудование издаёт звуки, как выглядит и ощущается во время нормальной работы. Любые заметные отличия в его дневных операциях могут означать проблемы. Найдите время проверить его тщательно.

### Частота проверок

Из-за разнообразия типов оборудования, обратитесь к справочному руководству машины или оборудования за рекомендациями.



Всегда следуйте рекомендациям производителя по проверкам. Если они не доступны, хорошим правилом является:

- для мобильного оборудования: каждые 400-600 часов работы или три месяца, что бы не наступило первым
- для стационарного оборудования: 800-1000 часов работы или каждые три месяца, что бы не наступило первым

В дополнение, следующие факторы влияют на частоту проверок ваших рукавов:

- критический характер оборудования
- рабочие температуры
- рабочие и безопасные процедуры
- факторы окружающей среды
- тип использования (жёсткий, высокая вибрация, редкое или продолжительное рабочее время и т.д.)

Конечно, прямой опыт с каждой индивидуальным оборудованием/механизмом является часто лучшим правилом для понимания когда проводить проверки. Прошлая история каждого типа и модели машин это источник информации для фиксирования частоты проверок.

Если мы рассматриваем тяжёлое и при высоком давлении применении рукава, работающего 24 часа в сутки, семь дней в неделю, это будет требовать более частых инспекций, чем когда рукав используется в мягкой окружающей среде и соответствующей температуре, подвергается давлению только несколько раз в день.

Специфические функциональные проблемы, такие как источники высокой температуры, постоянная высокая температура перемещаемой жидкости, локализованные абразивы и/или тяжёлые конфигурации рукава, например с очень сниженные радиусом сгиба около соединения и т.д., могут нуждаться в более частых проверках во избежание или определения потенциальных ситуаций повреждения.

### Методология проверки

Использование надлежащего контрольного листа предупредительных проверок, может помочь проведению проверок, усилению при обслуживании эффективности механизмов/оборудования и в условиях максимальной безопасности.

Следуйте основному правилу 3 шагов:

### Шаг 1

Поместите оборудование/механизм и компоненты в безопасную и нейтральную позицию, убедившись, что компоненты не под нагрузкой, удерживайте нагрузку на средне цикличной позиции (это должно вызвать нестабильность или движение оборудования)

Перед началом обслуживающих операций на оборудовании, снизьте возможные нагрузки, втяните цилиндры и т.д. Отключите оборудование или механизм от источника энергии, создавая ему условия, при которых они не могли бы внезапно вновь запуститься из-за невнимательного оператора. Предусмотрите использование блокирующих табличек для предотвращения случайных операций оборудования.

### Шаг 2

Удалите внешние защитные панели и визуально проверьте повреждения и протечки рукавов и фитингов.

В особенности ищите:

**Протечки:** протечки могут появиться на теле рукава, на стыке рукава и фитинга и/или на наконечнике фитинга. Признаки протечек может быть простая масляная влажность около фитинга, видимые лужи жидкости на или около оборудования, низкий уровень жидкости в баке или масляные/грязные рукава. В этом случае является очень важным тщательно всё осмотреть для локализации протечки. Если протечки обнаружены на рукаве в сборе, необходимо заменить его.



**Внимание:** никогда не делайте проверку на протечки проводя руками вдоль рукава или соединения, наоборот очищайте место, определяя где протечки возникают. Визуальная проверка других гидравлических компонентов, как клапаны, насосы, цилиндры и т.д., на протечки и повреждения также целесообразны.

Покрытие рукава и другие отклонения: если покрытие повреждено, арматура может быть также ухудшена. Визуальные проверки покрытия на признаки абразивного износа, вздутий, трещин, забоины, порезы и/или затвердевшие состояния, должны быть проверены в первую очередь. Также вся система вокруг необходимого должна быть проверена с целью обнаружения возможных прямых причин повреждений (например: источники истирания или тепла)

Если рукав особенно горяч, рабочая температура может быть превышена: системы должны быть проверены на неэффективность.

Если проволоочная арматура рукава ясно видна на некоторых частях, необходимо заменить рукав: для других критериев замены рукава, обратитесь к следующему перечню отклонений:

- протечки на фитинге рукава или в рукаве
- повреждённое, порезанное или ободранное покрытие
- незащищённая арматура
- загнутый, смятый, сплюснутый или скрученный рукав
- твёрдый, треснувший от жёсткого тепла или обуглившийся рукав
- вздувшееся, мягкое, ухудшенное или оторванное покрытие
- треснувшие, повреждённые или крайне корродированные фитинги
- фитинг, проскальзывающий на рукаве
- протечки порта
- повреждение или потеря зажимов рукава, защиты или экрана
- чрезмерная грязь и мусор вокруг рукава
- другие признаки значительного ухудшения

**Если какие-либо из этих состояний присутствуют, оцените рукав в сборе на коррекцию или замену.**

Конфигурации рукава (маршруты прокладки): надлежащая прокладка рукава крайне важна в предупреждении раннего разрушения рукава.

Рекомендуется проводить анализ прокладки для проверки, что рукава не трутся друг об друга или об металлические части, что минимальный радиус конфигурации не меньше минимального рекомендуемого во всех возможных конфигурациях, что скручивание или загнуто́сть не присутствуют, имеется достаточный провис для возможности изменения длины под давлением и т.д.

Также проверяйте, что рукава не расположены близко от источников высокого тепла из-за потенциального растрескивания покрытия или отвердевания.

### **Шаг 3**

Заново установите наружные защитные панели и перезапустите систему/оборудование.

Проверьте поведение всей системы под нормальными рабочими условиями, проверьте на запах керосина, признаки чрезмерного нагрева, вибраций, странных шумов и т.д.

Если любой из шагов в этой проверке покажет потенциальную или реальную проблему, рекомендуется немедленно закончить работу и отремонтировать.

Также необходимо вести **детализированный журнал проверок и деятельности по обслуживанию**, заполненный информацией о работе. Это может быть использовано также для определения и предупреждения периодически повторяющихся проблем типа системы/оборудования, для фиксации частоты проверок, записи необходимых компонентов рекомендаций замены и т.д.

## ПРАВИЛО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ РУКАВА В СБОРЕ

Следующий перечень определения неисправностей является полезным руководством для распознавания полевых проблем рукава и идентификации неисправностей, причин и правильных решений. Это также полезно для тренировочных занятий с предупредительными целями, базирующимися на полевом опыте.

Даже если не исчерпывающий, этот перечень высвечивает основные проблемы простого использования, установки, обслуживания рукавов в сборе, фитингов, адаптеров и т.д.

Когда выбирается компонент для нового применения, знание о потенциальных видах повреждений это подходящее руководство на проведение подбора рукава и фитингов и для разработки надлежащего соединения рукава в сборе, учитывающего функциональные параметры применения/оборудования.

Когда заменяется повреждённый гидравлический рукав в сборе очень важно понимать почему заменяемый рукав в сборе пришёл в негодность. Это для уверенности, что заменяющий рукав в сборе «пригоден для цели» и можно избежать его преждевременного выхода из строя.

Выхода из строя рукавов в сборе можно избежать применением регулярных проверок и контролированием ухудшения. Гидравлические рукава в сборе могут быть затем заменены перед разрушением.

Разрушение рукава в сборе может вызвать опасность персоналу, возможное повреждение механизма, опасность воспламенения и загрязнение окружающей среды.

Мы сейчас будем рассматривать дефекты, которые могут быть идентифицированы как повод для разрушения или увеличение риска разрушения, причины этих эффектов и средства для предотвращения будущего разрушения, в результате которого будет увеличен срок службы рукава в сборе.

Мы можем разделить на категории дефекты разрушения следующим образом:

- **видимые дефекты** на наружных рукавах и соединениях
  - рукав разорван – опасное разрушение!
  - покрытие рукава показывает признаки ухудшения
  - жидкость истекает из покрытия рукава (прокол) – опасное разрушение!
  - соединения разъединяются – опасное разрушение!
  - протечка из соединений
  - протечка сзади обжимной муфты
- **невидимые дефекты** в пределах рукава и соединений
  - дефект материала внутренней трубы
  - ухудшение внутренней трубы

### Предупреждение

Перед попыткой заменить или проверить гидравлический рукав в сборе на применении, в первую очередь убедитесь в том, что механизм выключен и все движущие части безопасны и закреплены. Убедитесь что рукав в сборе не под давлением перед попыткой демонтажа. Рукав в сборе и внутренняя жидкость могут быть горячими, поэтому дайте остыть перед обслуживанием. Носите персональную защитную экипировку. Никогда не помещайте руки или другие части тела около струи жидкости под высоким давлением. Оценка риска должна быть проведена перед работами на механизмах и участках.

## Рукав разорван

Причиной этого возникновения возможно было следующее:

- **Пиковое давление** гидравлической системы слишком высоко для использованного типа рукава, это происходит обычно из-за недостаточного знания применения или функции применения, но также из-за дефектов компонентов (fig 1).

- Рукав был согнут ниже минимального радиуса сгиба, повреждение проволок, ослабление рукава в сборе и в результате разрушение разрывным давлением в центре сгиба рукава.

- **Покрытие рукава было ободрано** по внешним причинам, **арматура проржавела** в месте разрыва: наружная защита для рукава может быть необходима или рекомендованный специальный материал для покрытия (fig 2)

- Рукав разорвался близко к соединению возможно из-за конической нагрузки, вызванной повреждением проволок. Это может быть результатом начала сгиба слишком близко к соединению (fig 3) или очень свободный рукава, могущий позволить хлестать, создавая «эффект уха слона» (fig 4). Ограничитель сгиба рукава может быть использован. Рукав в сборе был повреждён, вызывая мгновенное разрушение или разрушен из-за повреждения, вызвавшего ослабления рукава в сборе (fig 5).

- Высокочастотные интенсивные пики давления приводят к усталостной деформации арматуры: в этом случае целесообразно проверить жёсткость пиков давления. Выбор крепких типов рукава (например со спиральной архитектурой вместо плетёной арматуры). Замените рукав в сборе надлежаще обжатым рукавом в сборе.

- Давление превышает прочность рукава и/или рукав перекручен во время присоединения к порту и движения открывают зазоры в арматуре. В этом случае необходимо проверить область выходного давления системы, в итоге использовать рукав с более высокой областью давления и улучшить прокладку возможно с вращающимися соединениями, изучение конфигурации изгиба, так чтобы рукав оставался всегда в той же плоскости (не рекомендуется сгибать рукав более чем в одной плоскости).

## Покрытие рукава показывает признаки ухудшения

Ухудшение покрытия рукава вызовет порчу арматуры из-за коррозии и т.д. и может в конечном итоге привести к критическому повреждению рукава в сборе. Причиной ухудшения может быть одно из следующих:

- **Износ покрытия** рукава как результат **трения между рукавами в сборе** или как результат контакта с острыми краями или шероховатыми компонентами механизма, обнажит арматуру рукава, позволяя появлению коррозии. Жёсткий износ может повредить арматуру, ослабить рукав. Типы рукавов с синтетической тканевой защитой истирание ослабляет возможность рукава противостоять внутреннему давлению. Все примеры в конечном итоге приведут к критическому повреждению рукава (fig 6-7).



fig. 1



fig. 2



fig. 3

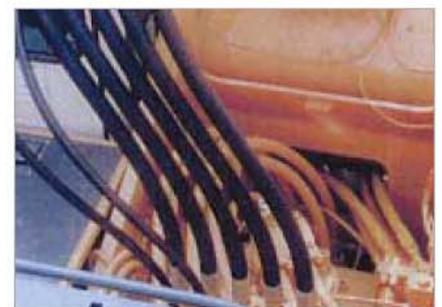


fig. 4



fig. 5

- **Трещины могут наблюдаться на покрытии рукава.** Это может быть из-за естественного старения или как результат ускоренного старения из-за озоновой атаки или использования рукава в сборе в экстремальной области температур (fig 8)
- **Отвердевание покрытия рукава** может быть результатом неверно определённого типа рукава для температур системы применения, внутренних или внешних. Превышение температуры может быть вызвано высоким сопротивлением жидкости внутри системы (например закрытые системы) или внешними источниками тепла (например моторное отделение).
- **Мягкое покрытие рукава** может быть результатом неверной вулканизации резины производителем или эффекта несовместимости жидкости, находящейся в постоянном контакте с покрытием.
- **Треснувшее и ободранное покрытие рукава** может указывать на экстремальный абразивный контакт возможно с комбинацией сгибания рукава близко к соединению во время применения, вызывающего усталостную деформацию. Другим симптомом может быть течь жидкости в этом же районе покрытия рукава (fig 9).
- **Вздутия наблюдаемые на покрытии рукава** могут быть последствием протечек жидкости изнутри рукава в сборе или жидкость вгоняемая через покрытие рукава. Это может быть из-за дефекта производителя или эффекта несовместимости жидкости (fig 10).
- **Старение и условия окружающей среды,** такие как тепло, холод, озон и солнечный свет, вызывают уменьшение производительности и повреждение. Дата производства рукава должна быть проверена: рукава старше 5-7 лет должны подлежать замене для удовлетворения условий применения.

**Покрытие рукава треснуло радиально, но материал покрытия не отвердел или стал ломким.**

Рукав был подвергнут экстремально холодным температурам, которые вызвали радиальные трещины покрытия во время движения изгиба. Необходимо выбирать рукав с характеристиками, которые удовлетворяют этим условиям или изолируйте рукав в сборе соответствующей защитой.

Трещины внутренней трубы и покрытия повлекут за собой протечки, в то время как труба и покрытие при комнатной температуре остаются мягкими и гибкими: это свидетельство тому, что изгибы рукава во время экстремальных холодов, когда труба и покрытие бывают хрупкими, вызывает повреждение.

В этом случае важно проверить минимальные внутренние и наружные температуры, особенно во время запуска оборудования. Используйте рукава, остающиеся гибкими при самых низких температурах применения.



fig. 6



fig. 7

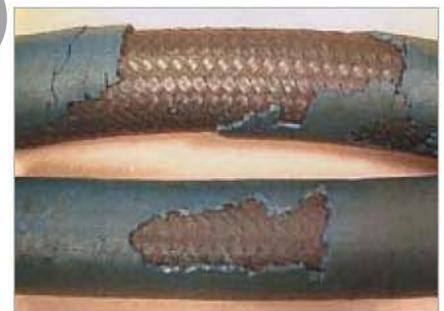


fig. 8



fig. 9



fig. 10

### Жидкость струится из покрытия рукава

Опасно! Не делайте попыток положить свои руки возле струи. Это может вызвать серьёзную травму!

Отвод жидкости с покрытия рукава может быть результатом повреждения проволочной арматуры из-за повреждения рукава или возможно результатом производственного дефекта внутренней трубы рукава (fig 11).

Это может быть результатом повреждения внутренней трубы рукава из-за использования несовместимой жидкости, экстремальных температур или усталостной деформации внутренней трубы рукава.

Неправильная операция сборки может быть другой причиной этого типа повреждения.

### Фитинг отделился (оторвался)

- Фитинг и рукав подобраны от разных производителей, поэтому нет верного уровня удерживания фитинга на рукаве (fig 12)

- Внутреннее давление может быть больше номинального, боковое растяжение, осевое скручивание или комбинация всех напряжений/натяжений даёт в результате критическое повреждение рукава в сборе.

- Фитинг был неправильно вставлен в рукав и/или обжат не в соответствии с процедурами производителя (fig 13).

- Соединитель может быть повреждён из-за несовместимых вставок (хвотовиков) и используемых обжимных муфт, как следствие разрыв материала.

- Обжимная муфта может треснуть в результате повреждения рукава в сборе. Это может быть из-за несоответствующего обжимного оборудования или дефекта материала (fig 14).

### Протечки наблюдаются из соединений

Протечки соединений могут быть связаны со следующими причинами:

- Соединение может ослабнуть из-за неправильной обтяжки или как результат вибрации механизма. Просачивающаяся жидкость может быть замечена на конце соединения или сзади гайки (fig 15).

- Уплотняющая поверхность соединителя и/или сопряжённая поверхность могут быть неверно изготовлены, стары и/или корродированы или повреждены (fig 16).

- Где заложено уплотнительное кольцо, оно может быть повреждено или состарено после долгого периода работы или просто могло выпасть из фитинга или сопряжённой поверхности, допуская протечку.

- Резьба гайки фитинга или резьба болтов зажима могли быть повреждены, перекашивая компоненты во время затяжки.

### Протечка между вставкой и вершиной обжимной муфты (область рукав-фитинг)

- Это может быть результатом неправильного сопряжения или сборки рукава и фитингов, ухудшение рукава из-за экстремальных температур, слишком высокого рабочего давления для выбранного типа рукава (присутствуют неконтролируемые пики давления) вибрации,



fig. 11



fig. 12



fig. 13



fig. 14



fig. 15

натяжение или скручивание рукава (тяжёлая прокладка с уменьшенным радиусом сгиба около фитинга или скручивание), химическая несовместимость с рабочей жидкостью (fig 18-19).

▪ Это может быть также вызвано недостаточным вставлением рукава и/или неполным обжатием. Также чрезмерная вибрация и изгибающие движения могут ослабить границу раздела и снизить возможность рукава в сборе предотвращать протечки жидкости. Был ли он недостаточно обжат или вставка (хвостовик) и обжимная муфта были неверно собраны, рукав в сборе должен быть заменён другим, собранным надлежащим образом.

### Протечки рукава без разрыва

Высокая скорость жидкости или агрессивная жидкость эродируют (разъедают) трубу рукава (внутренний слой). Скорость жидкости может быть слишком высокой или струйное течение жидкости через сужающееся отверстие (фитинг) может произвести удар по трубе в сконцентрированной области. Частицы загрязнения могут добавиться из-за эрозии. В этом случае необходимо предусмотреть больший диаметр рукава для управления расходом при низшей скорости. Убедитесь, что рукава выходят прямыми из порта, который имеет сужающееся отверстие. Жидкость должна быть чистой, проверьте жидкость и фильтры.

### Разрушение трубы рукава

Рукав раздут и сильно ухудшен, он может быть также частично признанным негодным. Используемая жидкость может быть несовместима с внутренней трубой рукава, эффект от очень высокой температуры может быть сопутствующей причиной тоже. В этом случае необходимо проверить таблицу жидкостей Манули в каталоге, выяснить также детали относительно рекомендованных максимальных температур. Для дальнейшей специальной помощи свяжитесь с компанией Манули (fig 20).

### Разрушение арматуры: рукав сплюснен в нескольких областях и кажется искривлённым.

Рукав был установлен в скрученную позицию и после подачи давления пытается вернуться в нейтральную позицию, вызывая разрыв арматуры на части. Скручивание рукава может снизить срок службы рукава. Причина в проблеме неправильной установки: используя плетение рукава как визуальную индикацию верной установки, становится возможным реализовать правильную прокладку и установку рукава в сборе (в конечном итоге использование живых крутящихся адаптеров, если необходимо)

### Протечка на соединительном наконечнике фитинга с конической наружной резьбой

Резьба была многократно использована без надлежащей процедуры установки. Использование надлежащего герметика, такого как лента PTFE (фторопласт) или другого уплотнительного материала на резьбу необходимо.

**Повторное использование конических фитингов не рекомендуется, использовать новые фитинги благоразумнее.**



fig. 16

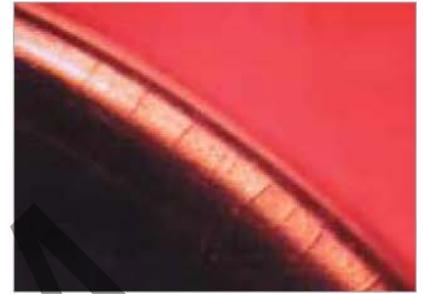


fig. 17



fig. 18



fig. 19



fig. 20



### **Протечка в области уплотнения фитинга: резьба SAE с 37 или 45 градусными раструбными уплотнениями**

Раструбное уплотнение может быть серьёзно деформировано и/или треснуто. Это состояние появляется после чрезмерного затягивания. Решением может быть замена фитингов и обращение к правилам установки, следование рекомендованным моментам затяжки. Раструб фитинга с гайкой или посадочное место фитинга с наружной резьбой могут иметь повреждения при перевозке или хранении: в этом случае предусмотрите проверку всех фитингов с раструбом на царапины и зарубины перед установкой. Если фитинг повреждён замените его новым.



**Примечание:** 37 градусные и 45 градусные раструбные фитинги не взаимозаменяемые друг с другом. Величина угла другая и не сможет создать адекватного уплотнения.

### **Протечки в области уплотнения фитинга: Уплотнительные типы O-Ring (уплотнительные кольца)**

Новые фитинги с уплотнительным кольцом O-Ring могут протечь с самого начала из-за неправильной установки. O-Ring должно быть слегка смазано для предотвращения вкручивания в фитинг: это снижает осевое трение во время вставления, которое вынуждает O-Ring выдвигаться из посадочной области и быть обрезанным. Не превышайте с маслом, рискуете смазать также резьбовое соединение, требующее чрезмерное усилие при установке.

Фитинги с O-Ring могут потечь после значительного срока службы из-за старения резины. **O-Ring должно заменяться после фиксированного периода работы (в зависимости от исполнения)**

В случае дальнейших протечек проверьте давление системы и состояние установки редукционного клапана. В случае если уплотнение O-Ring вздутое или частично эродированное, этот феномен может быть вызван несовместимостью с жидкостью: необходимо заменить O-Ring материалом, рекомендованным для используемой жидкости.

Материалы O-Ring могут быть обнаружены твёрдыми, ломкими и треснутыми под воздействием, в результате протечка. В этом случае необходимо проверить наличие высоких температур жидкости или близость высокотемпературных источников. В конечном итоге замена O-Ring подходящим материалом совместимым с температурой системы (см. фото типичного старения O-Ring fig 17).

Болты на фланцевой головке фитинга не затянуты надлежаще что явилось причиной вытеснения O-Ring из фитинга: болты должны быть затянуты правильно при надлежащих рекомендуемых усилиях затяжки, следуйте правильной процедуре установки.

Установлено O-Ring не верного размера: проверьте спецификацию производителя на надлежащий размер O-Ring и материал (обратитесь к выбору соединения в этом руководстве)

### Описание протечек: SAE J1176 (и ISO/TR 11340)

С целью описать, зарегистрировать и сообщить серьезность протечки полезно обратиться к нормативу SAE J1176.

SAE J1176 устанавливает правило по идентификации степени протечки с 6 классификациями по пыльности (от класса 0D до класса 5D от безвлажности до возвратной жидкости с замеряемым потоком капель) и 6 для безпыльных условий (от класса 0 до класса 5 от безвлажности до возвратной жидкости с замеряемым потоком капель).

Выбор классификаций предназначен быть средне визуальным и описывает положение при наблюдении.

### Кавитация насоса: всасывающий рукав сплющивается или изгибается в одной или более областей

Если рукав выбранный для всасывающих применений не имеет характеристик подходящих для сопротивления вакууму или маршрут прокладки не верен, с уменьшенным радиусом сгиба, то рукав может быть частично сжат, вследствие чего жидкость течение жидкости может быть серьезно ограничено. Более крепкая структура необходима, Манули предлагает широкий ряд рукавов подходящих для применений с сопротивлением вакууму. Необходимо заменить рукав в сборе и переложить его, используя в конечном итоге гнутые фитинги для снижения изгиба рукава.

### Примечание

Помощь специалистов Манули может понабиться для определения причины разрушения. Проконсультируйтесь с Вашим ближайшим дилером или свяжитесь с Манули за советом

### Выводы

Процедуры в случае различных дефектов и причин как следующие:

- если дефекты материала или рукав в сборе производителя были заподозрены, то рукав в сборе должен быть возвращен со всеми деталями применения производителю для анализа и доклада.
- если дефект был результатом неверного выбора рукава или соединения, то обратитесь к разделу выбора рукава этого руководства для проведения правильного выбора рукава и фитингов после оценки применения.
- если дефект считается результатом неверной установки, то обратитесь к критериям, рекомендованным в разделе прокладки маршрута рукава в этом руководстве
- если заподозренные дефекты могут быть результатом дефектности применения, то проконсультируйтесь с пользователем механизма или производителем

Рассматривая огромную массу дефектов, которые могли бы идентифицироваться как причина для повреждения рукава в сборе или могущие увеличиться для повреждения, можно понять почему простая замена гидравлического рукава в сборе аналогичным типом и установка его без расследования причин повреждения, может привести только к результату короткого срока службы заменяющего рукава в сборе и/или потенциальному риску травмы персоналу.

**«Распознавание и предупреждение повреждений» является единственным решением безопасности для заменяющих гидравлических рукавов в сборе.**

# ПРИЛОЖЕНИЕ

ГИДРОКОМ

## СИСТЕМА ЕДИНИЦ И ПЕРЕХОДЫ

Следующие таблицы показывают наиболее распространённые единицы измерения и их перехода, используемые в гидравлическом секторе.

Идентификационные номера размеров рукава				
Номинальный внутренний диаметр рукава, дюймы		Размер dash, SAE	Метрический размер ISO	Размер dash, рукава R5
Дробь	Десятичные			
3/16	.1875	-3	5	-4
1/4	.250	-4	6.3	-5
5/16	.3125	-5	8	-6
3/8	.375	-6	10	-
13/32	.40625	-	-	-8
1/2	.500	-8	12.5	-10
5/8	.625	-10	16	-12
3/4	.750	-12	19	-
7/8	.875	-	-	-16
1	1.000	-16	25	-
1 1/8	1.125	-	-	-20
1 1/4	1.250	-20	31.5	-
1 3/8	1.375	-	-	-24
1 1/2	1.500	-24	38	-
1 13/16	1.8125	-	-	-32
2	2.000	-32	51	-
2 1/2	2.500	-40	63	-
3	3.000	-48	76	-
3 1/2	3.500	-56	89	-
4	4.000	-64	102	-

Десятичные и Миллиметры эквивалентные Дробям								
Inches			Inches			Inches		
Fraction	Decimals	Millimeters	Fraction	Decimals	Millimeters	Fraction	Decimals	Millimeters
1/64	.015625	3.97	23/64	.359375	9.128	11/16	.6875	17.463
1/32	.03125	7.94	3/8	.375	9.525	45/64	.703125	17.859
3/64	.046875	1.191	25/64	.390625	9.922	23/32	.71875	18.256
1/16	.0625	1.588	13/32	.40625	10.319	47/64	.734375	18.653
5/64	.078125	1.984	27/64	.421875	10.716	3/4	.750	19.050
3/32	.09375	2.381	7/16	.4375	11.113	49/64	.765625	19.447
7/64	.109375	2.778	29/64	.453125	11.509	25/32	.78125	19.844
1/8	.125	3.175	15/32	.46875	11.906	51/64	.796875	20.241
9/64	.140625	3.572	31/64	.484375	12.303	13/16	.8125	20.638
5/32	.15625	3.969	1/2	.500	12.700	53/64	.828125	21.034
11/64	.171875	4.366	33/64	.515625	13.097	27/32	.84375	21.431
3/16	.1875	4.763	17/32	.53125	13.494	55/64	.859375	21.828
13/64	.203125	5.159	35/64	.546875	13.891	7/8	.875	22.225
7/32	.21875	5.556	9/16	.5625	14.288	57/64	.890625	22.622
15/64	.234375	5.953	37/64	.578125	14.684	29/32	.90625	23.019
1/4	.250	6.350	19/32	.59375	15.081	59/64	.921875	23.416
17/64	.265625	6.747	39/64	.609375	15.478	15/16	.9375	23.813
9/32	.28125	7.144	5/8	.625	15.875	61/64	.953125	24.209
19/64	.296875	7.541	41/64	.640625	16.272	31/32	.96875	24.606
5/16	.3125	7.938	21/32	.65625	16.669	63/64	.984375	25.003

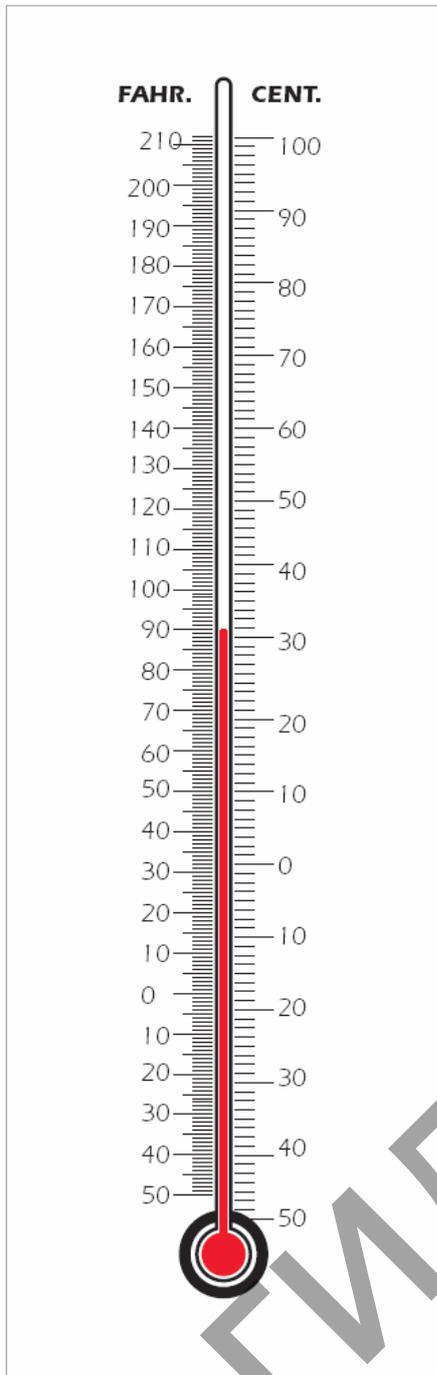
**Inches -** Дюймы  
**Fraction -** Дробь  
**Decimals -** Десятичные  
**Millimeters -** Миллиметры

**Переходы Единиц Давления**

<b>Pressure Conversions</b>							
<b>Metric to PSI</b> ( 1 kPa = .145 psi )				<b>PSI to Metric</b> ( 1 psi = 6.89 kPa )			
<b>Kilo Pascals (kPa)</b>	<b>Mega Pascals (MPa)</b>	<b>Bar (Bar)</b>	<b>Pounds per Square Inch (psi)</b>	<b>Pounds per Square Inch (psi)</b>	<b>Kilo Pascals (kPa)</b>	<b>Mega Pascals (MPa)</b>	<b>Bar (Bar)</b>
100	0.1	1	14.5	10	68.9	0.07	0.7
200	0.2	2	29.0	20	137.9	0.14	1.4
300	0.3	3	43.5	30	206.8	0.21	2.1
400	0.4	4	58.0	40	275.8	0.28	2.8
500	0.5	5	72.5	50	344.7	0.34	3.4
600	0.6	6	87.0	60	413.7	0.41	4.1
700	0.7	7	101.5	70	482.6	0.48	4.8
800	0.8	8	116.0	80	551.6	0.55	5.5
900	0.9	9	130.5	90	620.5	0.62	6.2
1,000	1.0	10	145.0	100	689	0.7	6.9
2,000	2.0	20	290.1	200	1,379	1.4	13.8
3,000	3.0	30	435.1	300	2,068	2.1	20.7
4,000	4.0	40	580.2	400	2,758	2.8	27.6
5,000	5.0	50	725.2	500	3,447	3.4	34.5
6,000	6.0	60	870.2	600	4,137	4.1	41.4
7,000	7.0	70	1,015.3	700	4,826	4.8	48.3
8,000	8.0	80	1,160.3	800	5,516	5.5	55.2
9,000	9.0	90	1,305.3	900	6,205	6.2	62.1
10,000	10	100	1,450	1,000	6,895	6.9	68.9
20,000	20	200	2,901	2,000	13,790	13.8	137.9
30,000	30	300	4,351	3,000	20,684	20.7	206.8
40,000	40	400	5,802	4,000	27,579	27.6	275.8
50,000	50	500	7,252	5,000	34,474	34.5	344.7
60,000	60	600	8,702	6,000	41,369	41.4	413.7
70,000	70	700	10,153	7,000	48,263	48.3	482.6
80,000	80	800	11,603	8,000	55,158	55.2	551.6
90,000	90	900	13,053	9,000	62,053	62.1	620.5
100,000	100	1000	14,504	10,000	68,948	68.9	689
200,000	200	2000	29,008	20,000	137,895	137.9	1,379
300,000	300	3000	43,511	30,000	206,843	206.8	2,068
				40,000	275,790	275.8	2,758

Физические Величины, Единицы измерения и Переходы			
Величина	Единица	SI / английская	Переход
mass	Kilogram pound (UK)	kg lb	1 kg = 2,2046 lb 1 lb = 0,4535 kg
force	Newton pound force (UK)	N (1 N = 1 kg m/s <sup>2</sup> ) lbf	1 N = 0,2248 lbf 1 lbf = 4,4482 N
power	Watt foot pound force per second	W (1 W = 1 kg m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ) ft lbf/s	1 W = 0,7375 ft lbf/s 1 ft lbf/s = 1,356 W
length	Meter Millimeter foot (UK) inch (UK)	m mm ft In	1 m = 3,2808 ft 1 mm = 0,03937 in 1 ft = 0,3048 m 1 in = 25,4 mm
area	square meter square centimeter square inch (UK)	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> in <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> = 1550 in <sup>2</sup> 1 cm <sup>2</sup> = 0,1550 in <sup>2</sup> 1 in <sup>2</sup> = 6,45 cm <sup>2</sup>
volume	cubic meter cubic centimeter cubic inch (UK)	m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> in <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup> = 1000 liter 1 cm <sup>3</sup> = 0,0610 in <sup>3</sup> 1 in <sup>3</sup> = 16,387 cm <sup>3</sup>
pressure	gallon (UK) gallon (US) Bar mega-pascal kilo-pascal pound-force per square inch	Gal Gal bar (1 bar = 10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> ) MPa (1 MPa = 10bar) KPa (1 KPa = 0,01 bar) lbf=psi	1 gal = 4,5460 liter 1 gal = 3,785 liter 1 bar = 14,5035 psi 1 MPa = 145,035 psi 1 KPa = 0,1450 psi 1 psi = 0,0689 bar
flow rate	liters per second liters per minute gallons per minute (UK) gallons per minute (US)	l/s (l/s = 0,001 m <sup>3</sup> /s) l/m (l/min = 0,001 m <sup>3</sup> /min) gal/min gal/min	1 l/min = 0,2199 gallons (UK) per minute 1 l/min = 0,2642 gallons (US) per minute 1 gal/min = 4,546 l/min 1 gal/min = 3,785 l/min
viscosity	Centistokes	cSt (cSt = mm <sup>2</sup> /s)	

ЕДИНЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ И ПЕРЕХОДЫ				
	Единица	ОТ	К	Умножить на
Length	1 inch	in	m	0,0254
	1 meter	m	in	39,370
	1 foot	ft	m	0,3048
	1 meter	m	ft	3,281
Area	1 inch <sup>2</sup>	in <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	645,16
	1 meter <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	in <sup>2</sup>	1550
Volume	1 gallon (UK)	gal	l	4,546
	1 liter	l	gal (UK)	0,22
	1 gallon (US)	gal	l	3,78
	1 liter	l	gal (US)	0,264
Weight	1 pound	lb	kg	0,454
	1 kilogram	kg	lb	2,205
Pressure	1 pound/inch <sup>2</sup>	psi	bar	0,06895
	1 bar	bar	psi	14,5
	1 pound/inch <sup>2</sup>	psi	MPa	0,006895
	1 mega pascal	MPa	psi	145,035
	1 kilo Pascal	kPa	bar	0,01
	1 bar	bar	kPa	100
	1 mega Pascal	MPa	bar	10
	1 bar	bar	MPa	0,1
Velocity	1 foot/second	ft/s	m/s	0,3048
	1 meter/second	m/s	ft/s	3,281
Flow	1 gallon/minute (UK)	gal/min.	l/min.	4,546
	1 liter/minute	l/min.	gal/min. (UK)	0,22
	1 gallon/minute (US)	gal/min.	l/min.	3,78
	1 liter/minute	l/min.	gal/min. (US)	0,264
Temperature	degree Fahrenheit	°F	°C	5/9 (°F-32)
	degree Celsius	°C	°F	°C·(9/5)+32
Torque	1 pound/inch	lb/in	Nm	0,113
	1 Newton/meter	Nm	lb/in	8,85
	1 pound/foot	lb/ft	Nm	1,356
	1 Newton/foot	Nm	lb/ft	0,7374



**ТЕМПЕРАТУРА**

**Фаренгейт в Цельсий**

Если °F выше, чем ноль:

$$^{\circ}\text{C} = (+^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9$$

Если °F ниже, чем ноль:

$$^{\circ}\text{C} = (-^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9$$

**Цельсий в Фаренгейт**

Если °C выше, чем ноль:

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 9/5 + 32 = ^{\circ}\text{C} \times 1,8 + 32$$

Если °C ниже, чем ноль:

$$^{\circ}\text{F} = -^{\circ}\text{C} \times 9/5 + 32 = -^{\circ}\text{C} \times 1,8 + 32$$

**ТАБЛИЦА ПЕРЕХОДА ТЕМПЕРАТУР**

°C	Temp	°F	°C	Temp	°F	°C	Temp	°F
-79.0	-110	-166	9.9	50	122.0	115	240	464
-73.0	-100	-148	10.4	51	123.8	121	250	482
-68.0	-90	-130	11.1	52	125.6	127	260	500
-62.0	-80	-112	11.5	53	127.4	132	270	518
-57.0	-70	-94	12.1	54	129.2	138	280	536
-55.0	-67	-88.6	12.6	55	131.0	143	290	554
-51.0	-60	-76	13.2	56	132.8	149	300	572
-50.0	-58	-72.4	13.7	57	134.6	154	310	590
-46.0	-50	-58	14.3	58	136.4	160	320	608
-40.0	-40	-40	14.8	59	138.2	165	330	626
-34.0	-30	-22	15.6	60	140.0	171	340	644
-30.0	-22	-7.6	16.1	61	141.0	177	350	662
-29.0	-20	-4	16.6	62	143.6	182	360	680
-23.0	-10	14	17.1	63	145.4	188	370	698
-20.0	-4	24.8	17.7	64	147.2	193	380	716
-17.7	0	32.0	18.2	65	149.0	199	390	734
-17.2	1	33.8	18.8	66	150.8	204	400	752
-16.6	2	35.6	19.3	67	152.6	210	410	770
-16.1	3	37.4	19.9	68	154.4	215	420	788
-15.5	4	39.2	20.4	69	156.2	221	430	806
-15.0	5	41.0	21.0	70	158.0	226	440	824
-14.4	6	42.8	21.5	71	159.8	232	450	842
-13.9	7	44.6	22.2	72	161.6	238	460	860
-13.3	8	46.4	22.7	73	163.4	243	470	878
-12.7	9	48.2	23.3	74	165.2	249	480	896
-12.2	10	50.0	23.8	75	167.0	254	490	914
-11.6	11	51.8	24.4	76	168.8	260	500	932
-11.1	12	53.6	25.0	77	170.6	265	510	950
-10.5	13	55.4	25.5	78	172.4	271	520	968
-10.0	14	57.2	26.2	79	174.2	276	530	986
-9.4	15	59.0	26.8	80	176.0	282	540	1004
-8.8	16	60.8	27.3	81	177.8	288	550	1022
-8.3	17	62.6	27.7	82	179.6	293	560	1040
-7.7	18	64.4	28.2	83	181.4	299	570	1058
-7.2	19	66.2	28.8	84	183.2	304	580	1076
-6.6	20	68.0	29.3	85	185.0	310	590	1094
-6.1	21	69.8	29.9	86	186.8	315	600	1112
-5.5	22	71.6	30.4	87	188.6	321	610	1130
-5.0	23	73.4	31.0	88	190.4	326	620	1148
-4.4	24	75.2	31.5	89	192.2	332	630	1166
-3.9	25	77.0	32.1	90	194.0	338	640	1184
-3.3	26	78.8	32.6	91	195.8	343	650	1202
-2.8	27	80.6	33.3	92	197.6	349	660	1220
-2.2	28	82.4	33.8	93	199.4	354	670	1238
-1.6	29	84.2	34.4	94	201.2	360	680	1256
-1.1	30	86.0	34.9	95	203.0	365	690	1274
-0.6	31	87.8	35.5	96	204.8	371	700	1292
0	32	89.6	36.1	97	206.6	376	710	1310
0.5	33	91.4	36.6	98	208.4	382	720	1328
1.1	34	93.2	37.1	99	210.2	387	730	1346
1.6	35	95.0	38.	100	212	393	740	1364
2.2	36	96.8	43	110	203	399	750	1382
2.7	37	98.6	49	120	248	404	760	1400
3.3	38	100.4	54	130	266	410	770	1418
3.8	39	102.2	60	140	284	415	780	1436
4.4	40	104.0	65	150	302	421	790	1454
4.9	41	105.8	71	160	320	426	800	1472
5.5	42	107.6	76	170	338	432	810	1490
6.0	43	109.4	83	180	356	438	820	1508
6.6	44	111.2	88	190	374	443	830	1526
7.1	45	113.0	93	200	392	449	840	1544
7.7	46	114.8	99	210	410	454	850	1562
8.2	47	116.6	100	212	413	460	860	1580
8.8	48	118.4	104	220	428	465	870	1598
9.3	49	120.2	110	230	446	471	880	1616

## СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

Следующее это словарь специальных терминов обычно используемых в производстве рукавов и фитингов для гидравлического сектора. Тем не менее, такие слова и выражения не должны подразумеваться только с точным значением, раскрытым во всех деталях.

### А

**abrasion – износ:** стирание от трения

**abrasion tester – испытатель износа:** машина для определения количества материала истёртого трением при специальных условиях

**accelerated life test – ускоренные временные испытания:** метод, разработанный для приближения в короткое время ухудшающих эффектов, достигающихся при нормальных рабочих условиях

**accelerator – катализатор:** ингредиент смеси используемый с вулканизирующим веществом для увеличения степени вулканизации.

**acid resistant – кислотостойкость:** имеющаяся способность противостоять действию определённых кислот в пределах нормированных пределов концентрации и температуры.

**activator – активатор:** ингредиент смеси, используемый для увеличения эффективности катализатора.

**adapter – адаптер:** вспомогательная деталь, которая может выполнять соединение между фитингом рукава и другим компонентом гидравлической системой. Часто, трубный фитинг, связанный с рукавом.

**alloy – сплав:** металл, изготовленный плавкой двух или более металлов.

**annealing – нормализация:** термообработывающий процесс который состоит из нагрева металлургического изделия при достаточной температуре для восстановления некоторого или всего его структурного и физико-химического баланса и затем постепенно охлаждать его.

**adhesion – адгезия, слипание:** сила связи между вулканизированными резиновыми поверхностями или между вулканизированной резиновой поверхностью и нерезиновыми поверхностями.

**adhesion failure – разрушение адгезии, слипания:** разделение двух вулканизированных поверхностей на границе силой, меньшей чем нормируется в испытательных методах или разделение двух граничащих поверхностей из-за условий работы.

**adhesive – клей, связующий материал:** материал, применение которого вызовет слипание двух поверхностей.

**adhesive coating – клейкое покрытие:** слой, применяемый к любой поверхности изделия для увеличения его адгезии к граничащей поверхности.

**aftercure – доотверждение, последующая вулканизация:** продолжение процесса вулканизации после её проведения до заданной степени и удаления источника тепла.

**afterglow – послесвечение:** огнезащитное испытание, удержание красного свечения после угасания пламени.

**aging – старение:** изменение физических свойств после периода времени

**air cure – воздушная вулканизация:** вулканизация без применения тепла. Смотри также hot air cure – горячая воздушная вулканизация.

**air oven aging – старение в сушильном шкафу:** средства для ускорения изменений в физических свойствах резиновых смесей выдержкой их под воздействием воздуха при повышенной температуре и атмосферном давлении

**ambient temperature – окружающая температура:** температура атмосферы или средняя, окружающая рассматриваемый объект

**angle of lay – угол залегания:** угол выведенный из пересечения структурного элемента и линии, параллельной его линейной оси

**antioxidant – антиоксидант, антиокислитель:** ингредиент смеси, используемый для замедления ухудшения, вызываемого кислородом

**antiozonant – антиозонант:** ингредиент смеси, используемый для замедления ухудшения, вызванного озоном.

**anti-static – антистатик:** наличие способности создания дорожки для потока статического электричества

**armored hose – бронированный рукав:** рукав с защитным покрытием, применяемым как плетение или спираль, для защиты от физического воздействия

**assembly – сборка:** рукав в сборе

**autoclave – автоклав:** камера давления, используемая для вулканизации резиновых изделий с помощью пара под давлением

## В

**banbury mixer – смеситель Банбери:** специальный тип внутреннего смесителя, используемого для внедрения наполнителя или других ингредиентов в резину или пластик

**band – бандаж:** тонкая полоса металла, используемая как безболтовой зажим

**bank – запас резиновой смеси (на вальцах):** накопление материала при открытии между вальцами или каландром

**batch – порция:** продукт одной смешивающей операции

**bench marks (tensile test) – исходные отметки (испытание на растяжение):** отметки известного разделения, применяемые к образцу, используемые для измерения растяжения (удлинение образца)

**bench test – лабораторное испытание:** моделированное рабочее испытание в котором рабочие условия приближены в лаборатории

**bend – изгиб:** искривление рукава от прямой линии

**bending force – изгибающая сила:** количество напряжения требуемого для возбуждения изгиба вокруг заданных радиусов и, следовательно, измерения жёсткости

**bend radius – радиус изгиба:** радиус изогнутой части рукава измеренный на наиболее глубокой поверхности искривлённой части.

**bleeding – выделение (жидкости):** просачивание поверхности. См. также bloom – выцветание

**blister – пузырь:** возвышенная область на поверхности или разделение между слоями обычно вызываемая полостью или воздухом наполненным пространством в вулканизированном изделии

**bloom – выцветание:** изменение цвета или изменение на внешней поверхности резинового изделия, вызываемого перемещением жидкости или твёрдого по поверхности

**body wire – проволока корпуса:** круглая или плоская проволочная спираль, вставленная в стенку рукава для увеличения силы сопротивления смятию.

**bolt hole circle – окружность болтовых отверстий:** окружность на лицевой стороне фланца, вокруг центра которого распределены болтовые отверстия.

**bore – отверстие:** внутренний цилиндрический проход, как у трубы, рукава или трубопровода, внутренний диаметр трубы, рукава или трубопровода.

**braided – плетение:** непрерывная муфта или арматура, сплетённые из единичных или множественных прядей нитей или проволоки.

**braided angle – угол плетения:** угол образованный на пересечении плетённых прядей и линии параллельной оси рукава.

**braided smash – крушение оплётки:** дефект в плетённой арматуре, вызванный одним или более концов арматурного материала, поломанных во время операции плетения

**braided hose – оплёточный рукав:** рукав в котором структура арматуры представляет собой плетёную конфигурацию

**braided ply – слой оплётки:** слой оплёточной арматуры

**braider – оплётчик:** станок который вплетает пряди нитей или проволоки для изготовления арматуры рукава

**brand – бренд:** марка или символ, отождествляющие или описывающие изделия и/или производителя как тиснённый, мозаичный или напечатанный

**breaker ply – слой защиты (брекер):** отрытая плетённая материя используемая для закрепления внутренней трубы рукава или покрытия для их усиления и для рассеивания удара

**buckled ply – стянутый слой:** деформация в слое, которая изгибает в нормальной плоскости

**buffing – отделка:** зашлифовка поверхности для достижения размерного соответствия или выравнивания поверхности

**burst – разрыв:** прорыв вызванный внутренним давлением

**burst pressure – разрывное давление:** давление, при котором происходит прорыв

## С

**calendar – каландр:** станок, оснащённый тремя или более тяжёлыми, нагреваемыми или охлаждаемыми изнутри роликами, вращающимися в противоположных направлениях, которые используются для непрерывного листования или сгибания резиновых смесей, или пропитывания или покрытия ткани резиновой смесью

**capped end – заделанный конец (рукава):** конец рукава закрытый для защиты его внутренних элементов

**carcass – каркас(арматура):** тканевая, кордовая и/или металлическая усиливающая часть рукава отличная от внутренней трубы рукава или покрытия

**cement – связывающее вещество (клей):** невулканизируемая сырая или смешанная резина в подходящем растворителе, используемая как адгезив или уплотнитель

**cemented end – замазанный конец:** конец рукава уплотнённый применением жидкого покрытия

**circular woven jacket – кольцевой тканый кожух:** текстильная арматурная деталь, изготавливаемая на круглоткацком станке для таких типов рукавов как пожарный рукав

**clamp – зажим:** 1) в рукаве, металлическое приспособление или лента, используемые вокруг наружного конца рукава для зажимания рукава к соединению, фитингу или ниппелю. 2) Фиксация рукава к системе/оборудованию для защиты от высоких температур, снижения вибрации и риска непреднамеренных движений

**cold flexibility – гибкость на холоде:** относительная лёгкость изгибания после воздействия указанных низких температурных условий

**compound – смесь:** смесь резиновых или пластмассовых или других материалов, которые комбинируются для выдачи заданных свойств при использовании в изготовлении изделия.

**compound ingredient – ингредиент смеси:** материал, добавляемый к резине для формирования смеси

**compression set – остаточная деформация:** деформация, которая остаётся в резине после того как она подверглась и высвобождена от заданного напряжения сжатия за определённый период времени и заданной температуре

**conditioning – создание соответствующих условий:** поворачивание образца заданным условиям, например температурным, влажностным за заданный период времени перед испытаниями

**concentricity – концентричность:** равномерность толщины стенки рукава измеренная в плоскости перпендикулярной оси рукава

**conductive – проводящий:** резина имеющая свойства проведения или пропускания тепла или электричества (в основном применяется к резиновым изделиям способным проводить статическое электричество)

**copolymer – сополимер:** полимер, формируемый из двух или более типов мономеров

**corrugated cover – гофрированное покрытие:** ребристое в длину или наружное гофрирование

**corrugated hose – гофрированный рукав:** рукав с арматурой гофрированной радиально или спиралевидно для увеличения гибкости или снижения его веса

**coupling – соединение:** часто используемый альтернативный термин для фитинга

**cover – покрытие:** наружный компонент обычно предназначенный для защиты арматуры изделия

**cover wear – износ покрытия:** потеря материала во время использования из-за истирания, порезов и выдалбливания

**cracking – растрескивание:** острый разлом или трещина на поверхности. Обычно вызывается натяжением и условиями окружающей среды

**crazing – сетка трещин:** эффект поверхности на резиновых изделиях характеризующаяся множеством микротрещин

**creep – ползучесть:** деформация, как в вулканизированной, так и в не вулканизированной резине, которая происходит в период времени после немедленной деформации

**crimping back nut – обжатая гайка:** метод, используемый для реализации механического соединения гайки на фитинг с помощью обжимающей операции шейки гайки

**crimping – обжатие:** акт формирования фитинга рукава с окружающими сериями сегментов штампа для обжатия рукава в области фитинга

**crosshead extruder – экструдер (выдавливающий пресс) с T-образной головкой:** так устроенный экструдер, что ось появляющегося выдавленного изделия находится под прямым углом к оси винта экструдера

**cross-link – поперечная связь:** химические связи соединений одной полимерной цепи с другой

**cross wrap – крестообразная оболочка:** перекрывающие слой или слои узкая натянутая матерчатая оболочка намотанный кольцевыми спиралями вокруг наружной стороны рукава для получения наружного давления во время вулканизации

**cure – вулканизация:** акт вулканизации

**cure time – время вулканизации:** время требуемое для производства вулканизации при данной температуре

**cut resistant – сопротивляемость порезам:** имение характеристик противостояния порезам от острых объектов

## D

**date code – код даты:** любая комбинация цифр, букв, символов или других методов, используемых производителем для определения времени производства изделия

**denier – денье:** единица веса мотка синтетической нити, характеризующая её тонкость

**design factor – расчётный коэффициент:** отношение, используемое для установления рабочего давления рукава основывающееся на разрывной прочности рукава

**dry – сухой:** отсутствие клейкости, нет свойств адгезии

**durometer – дюрометр (твёрдомер):** инструмент для измерения твёрдости резиновых и пластмассовых смесей

**durometer hardness – твёрдость по Шору (ShA):** численное значение, которое показывает сопротивление вдавливанию тупого индентора (калиброванного вдавливателя) дюрометра

**eccentricity – эксцентricность:** условие в рукаве, являющееся результатом внутреннего и наружного диаметров, не имеющих общего центра

**eccentric wall – эксцентricная стенка:** в рукаве или трубопроводе стенка с различной толщиной

**elastic limit – предел упругости:** ограничение растяжению до которого тело может быть деформировано и даже вернуться в оригинальную форму после удаления деформирующей силы

**elastomer – эластомер:** макромолекулярный материал, который, в вулканизированном при комнатной температуре состоянии, может быть вытянут повторно, по крайней мере, на двойную его оригинальную длину и который, после снятия напряжения, немедленно вернётся к приблизительно его первоначальной длине

**elongation – удлинение:** увеличение длины выраженное численно как часть или процент от первоначальной длины

**end – конец:** одна нить или одна из нескольких параллельных нитей армирующего материала в одной упаковке такой как шпилька оплёточной машины

**endurance test – испытание на долговечность:** рабочее или лабораторное испытание, проводимое до повреждения изделия, обычно при нормальных условиях использования

**extruded – выдавленный:** продавленный через фасонную фильеру. Выдавливание может быть сплошным или полым в сечении

**extruder (extraction) – экструдер (выдавливание):** станок, обычно с вращающимся шнеком, для непрерывного формирования резины или пластика через фильеру. Широко используется при изготовлении рукавов

## F

**fabric – ткань:** плоская структура, изготовленная из плетённых нитей, волокна или плетённых нитей

**fabric impression – отпечаток ткани:** рельеф на поверхности рукава, сформированный контактом с тканью во время вулканизации (обёрнутый)

**fatigue – усталость:** ослабление или ухудшение материала происходящее когда повторяющееся или непрерывное применение напряжения вызывает деформацию

**ferrule – обжимная муфта:** втулка, одеваемая на конец рукава для фиксации фитинга на рукаве. Обжимная муфта может быть гофрированной или обжатой, усиливая рукав против фитинга

**filler – наполнитель:** любой смешивающийся материал, обычно в виде порошка, добавляемой к резине в основной объём для улучшения качества или снижения себестоимости

**fitting – фитинг:** устройство, присоединённое к концу рукава для содействия соединению

**flange-fitting – фланцевый фитинг:** круговое кольцо, на конце рукава для соединения с другим круговым кольцом обычно с помощью болтов

**flat spots – плоские пятна:** плоские области на поверхности вулканизированного рукава вызванные деформацией во время вулканизации

**flex cracking – растрескивание от сгибания:** растрескивание поверхности, вызванное повторяющимся сгибанием и выпрямлением

**flexible mandrel – гибкая оправка:** длинный, круглый, гладкий стержень способный быть свёрнутым в маленький диаметр. Он используется для поддержки во время производства определённого типа рукавов

**flex life – срок службы при изгибах:** связанная возможность резинового изделия противостоять циклическим сгибающим нагрузкам

**flex life test – испытание на определения срока службы при изгибах:** лабораторный метод, используемый для определения срока службы резинового изделия, подвергающемуся динамическим изгибающим нагрузкам

**flow rate – скорость потока:** объём жидкости в единицу времени, проходящим в данном разрезе канала в данном направлении

**foreign material – инородный материал:** любое инородное вещество, такое как дерево, бумага, металл, песок, грязь или краситель которые не должны нормально присутствовать во внутренней трубе или покрытии рукава

**formula – рецепт:** список ингредиентов и их количество, использующиеся в приготовлении смеси

**free hose length – свободная длина рукава:** линейное измерение рукава между фитингами или соединениями

**friction – сцепление:** пропитка материи резиновой адгезивной смесью, обычно применяемая с помощью каландра (также используется для обозначения сопротивления движению из-за контакта поверхностей)

## G

**grab test – испытание захвата:** проверка на прочность текстильной ткани, используя образец значительно шире, чем захваты, удерживающие концы испытуемого образца

**grain – грануляция:** односторонняя ориентация каучуковых или наполнителя частиц, результирующая в анизотропии (изменение физических характеристик среды в зависимости от направления их изменения) резиновых смесей

**ground finish – окончательное финиширование:** поверхность изготовленная шлифованием или полированием

**gum compound – резиновая смесь:** каучуковая смесь, содержащая только те ингредиенты, необходимые для вулканизации. Небольшое количество других ингредиентов могут быть добавлены для технологичности, окрашивания и улучшения сопротивления старению

## H

**hardening – отвердевание:** увеличение сопротивления вдавливанию

**hardness – твёрдость:** сопротивление вдавливанию

**heat resistance – теплозащищённость:** свойство или возможность сопротивления ухудшающим эффектам высоких температур

**helical cord – спиральный корд:** в рукаве, арматура, формируемая кордом или кордами, накрученными спирально вокруг тела рукава

**helix – спираль:**, в рукаве, конфигурация, формируемая навитой спиралью проволокой или другой арматурой вокруг цилиндрического тела рукава

**hold test – удерживающее испытание:** испытание гидравлическим давлением, в котором рукав подвергается заданным внутренним давлением на заданный период времени

**hose – рукав:** гибкий трубопровод, состоящий из внутренней трубы, арматуры и обычно наружного покрытия

**hose assembly – рукав в сборе:** длина рукава с соединением, присоединённым к одному или к каждому концу

**hose clamp – зажим рукава:** хомут, бандаж или проволока, используемые для удержания рукава на фитинге

**hose duck – парусина рукава:** текстильная ткань, изготовленная из кручённой пряжи с приблизительно одинаковой прочностью в направлении основы и утока

**hot air cure – вулканизация горячим воздухом:** вулканизация с использованием нагретого воздуха, с или без давления

**hysteresis – гистерезис (запаздывание):** потеря энергии из-за последовательной деформации и ослабления. Он измеряется площадью между деформационной и релаксационной кривыми растяжения-сжатия

**hysteresis loop – петля гистерезиса:** в основном площадь между кривыми напряжения-сжатия увеличивающейся и снижающейся нагрузки, измерение гистерезиса

## I

**ID –** аббревиатура от **Inner Diameter** (Внутренний Диаметр)

**Identification yarn – идентификационная нить:** однотонная или многоцветная нить, обычно внедряемая в стенку рукава, используемая для идентификации изготовителя

**impregnation – пропитывание:** действие наполнения пустот изделия каучуковой смесью. Обычно применяется для пропитки текстильной ткани

**impression – отпечаток:** рисунок, сформированный во время вулканизации на поверхности рукава методом переноса, таким как отпечаток материи или формованный рисунок

**impulse – импульс:** применение силы в манере производства внезапного натяжения или движения, такого как гидравлическое давление, применяемого в рукаве

**indentation – вдавливание:** протяжённость деформации точки индентора (вдавливателя) любого из ряда стандартного инструмента испытания твёрдости (иногда использовались для вдавливания впадины на поверхности рукава)

**inhibitor – ингибитор (замедлитель):** ингредиент, используемый для сдерживания химической реакции или возрастания активности типа плесени

**insert – вставка:** дополнительный термин для ниппеля фитинга (соединения)

**inspection block – проверочный блок:** описание на чертеже проверки размерности, которой рукав будет подвергаться

**instantaneous modules – мгновенный модуль:** наклон диаграммы напряжений в отдельном пункте, используемом когда модули изменяются от пункта до пункта

**interstice – щель:** небольшое открытие, такое как между волосками в корде или нитями в текстильной или плетённой ткани

## J

**jacket – оболочка:** бесшовный трубообразный плетённый или текстильный слой в основном снаружи рукава

## K

**kinking – образование петель:** временное или постоянное искривление рукава вызванное сгибанием за пределами минимального радиуса сгиба

**knit fabric – вязанная ткань:** плоская или трубообразная структура изготовленная из одной или более нитей или волокон, чьё направление в основном пересекает ось ткани, но чьё последовательное пересечение объединено с серией взаимосвязанных петель

**knit play – вязанный слой:** слой или текстильная арматура в которой нити применены во взаимосвязанной петлеобразной конфигурации в непрерывной трубообразной структуре

**knitter – вязальная машина:** машина для формирования ткани действием иголок, зацепляющих нити таким образом, что создаёт последовательность взаимосвязанных петель

## L

**laminated cover – слоистое покрытие:** покрытие, формируемое до желаемой толщины из более тонких слоёв вулканизируемых вместе

**lap – внахлест:** деталь, которая превышает саму себя или как деталь разработанной или предопределённой величины

**lap seam – шов внахлестку:** шов, сделанный размещением кромки одной части материала перекрывающим кромку второй части материала

**lay – положение:** количество движения любой точки на стенде для одного полного оборота

**layer – слой:** одна толщина резины между смежными слоями

**latch area – зона фиксации:** располагается над фитингом для обеспечения механического соединения с обжимной муфтой

**lead cure finish – завершение свинцовой вулканизации:** тип наружной поверхности рукава, гладкий или гофрированный в продольном направлении, достигаемый методом вулканизации свинцовой трубой (старый метод)

**leakage – протечка:** трещина или отверстие в трубе, позволяющие жидкости истечение или рукав в сборе, позволяющий истечение в районе фитингов или соединений

**life test – испытания срока службы:** лабораторная процедура, используемая для определения сопротивления рукава определённому набору разрушительных сил или условий

**light resistance – светозащищённость:** способность замедлять ухудшающие действия света

**lined hose – футерованный рукав:** термин обычно относящийся к пожарному рукаву имеющему бесшовную текстильную оболочку или оболочку и внутреннюю трубу

**liner – прокладка:** разделитель, обычно ткань, пластиковая плёнка или бумага, используемый для предотвращения смежных слоёв материала от слипания друг с другом

**lining – внутреннее покрытие:** слой внутренней трубы

**livering – загустевание:** загустевание (превращение в гель) клея (клеящего вещества) дающее консистенцию похожую на студень

**loose cover – отделённое покрытие:** отделение покрытия от каркаса или арматуры

**loose ply – отделённый слой:** разделение между смежными слоями

**loose tube – отделённая труба:** внутренняя труба отделённая от каркаса

**lot – количество:** определённое количество рукавов, из которого берётся образец на проверку

**low temperature flexibility – гибкость при низкой температуре:** возможность рукава быть гибким, гнутым или согнутым при низких температурах без потери работоспособности

**low temperature flexing – сгибание при низкой температуре:** акт гнутья или изгиба рукава при условиях холодной окружающей среды

**LPG – аббревиатура от Liquefied Petroleum Gas (сжиженный нефтяной газ)**

## М

**mandrel** – **оправка**: форма, обычно удлиненного круглого сечения, используемая для размерности и поддержки рукава во время изготовления и/или вулканизации. Она может быть твердой для гибкого

**mandrel built** – **оправочного изготовления**: рукав изготовленный и/или вулканизированный на оправке

**mandrel wrapped** – **обёрнутая оправка**: трубопровод, наращенный оборачиванием толстого невулканизированного листа вокруг оправки

**manufacturer's identification** – **идентификация производителя**: символы кода, нанесённые на рукав для обозначения производителя

**mass flow rate** – **удельный массовый расход**: масса жидкости в единицу времени проходящая через данное сечение канала в данном направлении

**masterbatch** – **каучук (маточная смесь)**: предварительное смешивание каучука и одного или более ингредиентов для таких целей как более тщательная дисперсия или лучшая обработка, и которое станет позже частью конечной смеси в соответствующей операции смешивания

**migration** – **перемещение**: в резиновой смеси, движение более или менее растворимых резиновых материалов из точки высокой концентрации в точку низкой или нулевой концентрации. Перемещение применяется к движению катализаторов, антиоксидантов, антиозонантов, серы, смягчителей и органических красителей. Это форма диффузии

**migration strain** – **деформация перемещения**: обесцвечивание поверхности рукавом, который является смежным, но не касанием обесцвеченной поверхности

**mildew inhibited** – **запрещённая плесень**: содержание материала для предотвращения или замедления развития роста плесени

**mildew resistance** – **устойчивость от плесени**: противодействие плесени и её ухудшающему эффекту

**mill** – **вальцы**: станок с двумя горизонтальными роликами вращающимися в противоположных направлениях, использующийся для пластификации или смешивания резины

**minimum burst pressure** – **минимальное давление разрыва**: низшее давление, при котором разрыв происходит под установленными условиями.

**modules** – **модули**: в физических испытаниях резины, нагрузка необходимая для производства начальных процентных отношений удлинения, сжатия или среза

**moisture absorption** – **абсорбция (впитывание) влаги**: ассимиляция (усвоение) воды резиновыми или текстильными изделиями

**moisture regain** – **восстановление влаги**: ре абсорбция (выделение) влаги из текстиля

**monomer** – **мономер**: субстанция с низким молекулярным весом состоящая из молекул способных к реакции с похожими или непохожими молекулами для формирования полимера

**Mooney scorch** – **подвулканизация по Муни**: измерение начальных характеристик вулканизации резиновой смеси используя вискозиметр Муни

**Mooney viscosity** – **вязкость по Муни**: измерение пластичности резины или резиновой смеси определяемой в сдвигающем дисковом вискозиметре Муни

**MPa** – **мПа**: мегаПаскаль (MegaPascal), мера давления. 1 МПа эквивалентен 145 psi или 10 bar или 10 атм.

**MSHA** – аббревиатура Mine Safety and Health Administration – Управление по Надзору за Безопасностью и Здоровьем в Горной промышленности

## N

**necking down** – **поперечное сужение**: локализованное уменьшение в области сечения рукава в результате растяжения

**nerve** – **«нерв» (резиновой смеси)**: мера прочности или восстановления от деформации в невулканизированном каучуке или смесях

**nip** – **зазор**: зазор между двумя валками в смешивающих вальцах или каландре

**nipple** – **ниппель**: внутренний элемент или часть фитинга рукава (вставка)

**nominal** – **номинальный**: размерный объем, заданный для подходящего обозначения, содержащегося только в названии

**nozzle end** – **сопловая часть**: конец рукава, в котором оба и наружный и внутренний диаметры снижены

## O

**OD** – аббревиатура от **Outside Diameter** (Наружный Диаметр)

**off gauge** – **вне меры**: не соответствие заданной толщине

**oil proof** – **маслозащищённый**: не реагирующий на воздействие масла

**oil swell** – **разбухание (резины) под действием масла**: изменение в объёме резинового изделия в результате контакта с маслом

**open seam – открытый шов:** шов, грани которого не встречаются, создавая пропуск

**open steam cure – вулканизация открытым паром:** метод вулканизации, в котором пар приходит в прямой контакт с вулканизирующимся изделием

**operating pressure – рабочее давление:** как working pressure (рабочее давление) или maximum working pressure (максимальное рабочее давление)

**optimum cure – оптимальная вулканизация:** состояние вулканизации, при которой заданные комбинации характеристик достигнуты

**overcure – перевулканизация:** состояние вулканизации превышающей оптимальную

**oxidation – окисление:** реакция кислорода на резиновое изделие, обычно подтверждающаяся изменениям во внешнем виде или в физических свойствах

**oxygen bomb aging – старение кислородной бомбой:** способ ускорения изменений в свойствах резиновых смесей воздействуя на них кислородом при высоких температуре и давлении

**ozone cracking – растрескивание от озона:** поверхностные трещины, щели или волосные трещины вызванные воздействием атмосферы, содержащей озон

**ozone resistance – сопротивление озону:** возможность противостоять ухудшающим эффектам от озона ( в основном растрескиванию)

## Р

**reptizer – активатор пластификации:** ингредиент смеси, используемый в небольших пропорциях для ускорения химической реакцией умягчения резины под влиянием механического действия, тепла или обоих

**permanent fitting – постоянный фитинг:** тип фитинга который, однажды будучи установленным, не может быть удалён для использования в другом рукаве

**permanent set – остаточная деформация:** количество, которым эластичный материал не может вернуться в первоначальное состояние после деформации

**pick – уточная нить:** индивидуальная наполнительная нить ткани или тканой оболочки

**pin-hole – прокол:** очень маленькое отверстие, присутствующее на поверхности рукава как дефект

**pin-pricking – мелкое прокалывание:** маленькие отверстия, сделанные с помощью иглы на поверхности рукава для газового применения

**pitch – шаг:** расстояние от одной точки на спирали до соответствующей точки на другом витке спирали, измеренному параллельно оси

**pitted tube – ямчатая труба:** выемки на поверхности внутренней трубы рукава

**pitting – точечная коррозия:** поверхностный усталостный эффект на металлических поверхностях созданный выемками на поверхности, коррозией

**plain ends – гладкие концы:** открытые или иначе незащищённые, прямые концы рукава

**plasticity – пластичность:** мера сопротивления сдвигу невулканизированного эластомера; она также используется для показа свойств вулканизированной резины удерживать вид или форму от приложенной к ней деформирующей силы

**plasticizer – пластификатор:** ингредиент смеси, который может изменить твёрдость, гибкость или пластичность эластомера

**plastometer – пластометр:** инструмент для измерения вязкости сырой или невулканизированной резины

**plied yarn – слоёная нить:** нить, изготовленная скручиванием вместе в одной операции двух или более одиночных нитей

**ply – слой:** слой или прорезиненная материя или слой арматуры

**ply adhesion – адгезия слоя:** сила, требуемая для отделения двух смежных арматурных деталей рукава

**ply separation – отделение слоя (расслоение):** потеря адгезии между слоями

**rock marks – оспины:** неровные как пузырь возвышения, выбоины или прыщавая поверхность

**polymer – полимер:** макромолекулярный материал, формируемый химической комбинацией мономеров, имеющих также такую же или отличную химическую композицию

**porous tube – пористая труба:** физическое состояние внутренней трубы рукава из-за присутствия пор или внутренней трубы рукава, которая имеет низкое сопротивление проникновению

**pre-cure – предварительная вулканизация:** смотри semi-cure (подвулканизация) и scorch (подвулканизация)

**pressure, burst – давление, разрыв:** давление при котором происходит разрыв

**pressure, operating – давление, рабочее:** рабочее давление

**pressure, proof – давление, проверочное:** определённое давление, которое превышает рекомендованное изготовителем рабочее давление, примененное к рукаву для показа его надёжности при нормальном рабочем давлении. Проверочное давление обычно в два раза больше рабочего

**pressure, service – давление, рабочее:** обычно подразумевает рабочее давление

**pressure, working – давление, рабочее:** максимальное давление для которого рукав предназначен, включая мгновенные волны в давлении, которые могут возникать во время работы, обычно пишется аббревиатурой WP (Working Pressure)

**pricker mark – отметка шила (дырка):** перфорация на поверхности рукава выполненные перед или после вулканизации

**processability – технологичность:** связанная лёгкость, с которой сырая или смешанная резина может быть обработана в или на станке для обработки резины

**proof pressure test – испытание проверочным давлением:** неразрушающее испытание давлением применённое к рукаву для определения его надёжности при рабочем давлении применением давления, которое превышает установленное производителем рабочее давление. Проверочное давление обычно в два раза больше рабочего

**psi – аббревиатура для pounds per square inch (фунт на квадратный дюйм)**

**pulled-down tube – стянутая внутренняя труба:** освобождённая внутренняя труба

**pure gum – чистая резина:** резиновая смесь, содержащая только необходимые для вулканизации компоненты; особенно применяется к натуральному каучуку

## Q

**qualification test – квалификационное испытание:** проверка образцов из серийной продукции линии рукава для определения верности данной спецификации; выполняется для приёмки продукции как поставщик.

**quality conformance inspection or test – проверка или испытание квалификационного соответствия:** проверка образцов продукции линии рукава для определения верности данной спецификации; для принятия этой линии изделий

## R

**ROD – аббревиатура к Reinforcement Outside Diameter (Наружный Диаметр Арматуры)**

**rag-wrap – обёрнутый материей:** для завёрнутой (обёрнутой) вулканизации

**recovery – упругое восстановление формы:** степень при которой рукав возвращается в к его нормальным размерам или формам после деформации

**reinforcement – арматура:** усиливающие детали рукава, состоящие из или материи, корда, и/или металла (иногда обозначаются как нерезиновые элементы рукава)

**reinforcing agent – усиливающий агент:** ингредиент (не основной в вулканизационном процессе) используемый в резиновой смеси для увеличения сопротивления механическому воздействию

**resin – смола:** материал смеси, твёрдый или жидкий по форме, используемый для модификации процесса и/или вулканизационных характеристик смеси

**retarder – замедлитель (ингибитор):** ингредиент смеси, используемый для снижения тенденции резиновой смеси вулканизироваться преждевременно

**reusable coupling – повторно используемое соединение:** повторно используемый фитинг

**reusable fitting – повторно используемый фитинг:** тип фитинга, который по конструкции может быть снят и повторно использован

**reversion – перевулканизация:** умягчение вулканизированной резины когда она подвергается действию повышенной температуры; ухудшение физических свойств (экстремальная перевулканизация может вызвать липкость)

**rise test – испытание высоты подъёма:** определение длины пожарного рукава под заданным внутренним давлением, поднимаемого с поверхности, где он лежит

**roll ratio – коэффициент ролика:** коэффициент скорости поверхности двух смежных роликов вальцов или каландра

**rubber – резина:** материал, на основе эластомера, который способен восстановиться после больших деформаций достаточно быстро

**rubber cement – резиновый клей:** в основном адгезивный клей на основе резины

## S

**safety factor – коэффициент безопасности:** разработанный коэффициент

**sampling – взятие образцов:** процесс выбора части количества рукавов для испытания или проверки, выбранных без внимания к качеству

**scorch – подвулканизация:** преждевременная вулканизация резиновой смеси

**screw-together reusable fitting** – **свинченный вместе повторно используемый фитинг**: тип фитинга рукава чьи муфта и ниппель свинчены вместе в комбинации с рукавом

**seam** – **стык**: линия формируемая соединением кромок материала в форму единого слоя или прокладки

**seaming strip** – **стыковая полоса**: полоса материала лежащая над стыком как связующий элемент

**self cure** – **самовулканизация**: вулканизация без применения тепла

**semi-cure** – **полувулканизация**: предварительная, но неполная вулканизация, применяемая к внутренней трубе рукава в процессе изготовления по причине приобретения степени жёсткости трубы или рукава, или для поддержания некоторой желательной формы, рабочего давления.

**service test** – **рабочее испытание**: или полевое испытание, испытание в котором изделие используется при реальных рабочих условиях

**set** – **форма (положение)**: количество деформации, остающейся после полного освобождения от нагрузки вызывающей деформацию

**shank** – **хвостовик**: часть фитинга, которая вставляется в отверстие рукава

**shear modulus** – **модуль сдвига**: коэффициент напряжения сдвига к результирующей деформации сдвига (позже выраженный как фракция начальной толщины резины, измеряемой под прямым углом к силе); модуль сдвига может быть как статическим, так и динамическим

**shelf storage life** – **срок хранения на полке**: период времени перед использованием, в течение которого изделие сохраняет его предназначенную рабочие характеристики

**shell** – **оболочка**: иногда как альтернатива термину ferrule (обжимная муфта)

**shock load** – **ударная нагрузка**: нагрузка созданная внезапной силой

**simulated service test** – **смоделированное рабочее испытание**: моделирование полевого испытания

**sink** – **раковина**: сжавшаяся раковина или пузырьёк, оставляющие ухудшение изделия

**skim coat** – **накрывочный слой**: слой резинового материала, лежащий на материи, но не внедрённый в неё

**skimmed fabric** – **накрывочная ткань**: ткань покрытая резиной на каландре; накрывочный слой может или не может быть применён сверху фрикционного покрытия

**skive** – **снятие слоя резины**: удаление короткой длины покрытия для возможности присоединения фитинга напрямую на арматуру рукава

**slip-on nut** – **накидная гайка**: метод блокировки гайки на фитинге с помощью пластикового стопора (клина)

**smooth bore hose** – **гладкоствольный рукав**: рукав с проволочной арматурой в котором проволока не воздействует на внутреннюю поверхность внутренней трубы

**smooth cover** – **гладкое покрытие**: покрытие имеющее ровное и непрерывное гладкое покрытие

**socket** – **муфта**: наружная деталь или часть фитинга рукава, обычно используемая в описании скручиваемых вместе повторно используемых фитингов

**soft end** – **гибкий конец**: конец рукава в котором жёсткая арматура тела, обычно проволока, изъята.

**spacing** – **интервал**: расстояние между смежными витками спирально намотанной проволоки

**specification** – **технические условия (норматив)**: документ устанавливающий подходящие детали изделия, такие как исполнение, химическая смесь, физические свойства и размеры, приготовленный для использования внутри или для формирования основ для соглашения между торгующими сторонами

**specimen** – **образец**: соответствующим образом сформированный и приготовленный образец, готовый для использования в процедуре испытания

**spider mark** – **крестовая отметка**: расслоение или слабое место вызванное повреждение смеси разьединением после прохождения спицы крестовины экструзионного (выдавливающего) станка

**spiral** – **спиральный**: метод применения арматуры в котором не имеется пересечений между индивидуальными жилами арматуры

**spiral lay** – **спиральный слой**: способ в котором спиральная арматура применена с относительно угловато и шаг или угол наклона как в рукаве или в цилиндрическом изделии

**splice** – **соединение внахлест**: соединение или сочленение изготовленное внахлест или встык и скреплены вместе через вулканизацию или механическим способом

**spread** – **пропитка**: тонкий слой материала в растворённой форме, применяемый на поверхности ткани с помощью ножа, планки или скребка

**spread fabric** – **пропитанная ткань**: ткань, поверхность которой покрыта резиновым раствором и просушена

**spring guard** – **пружинная защита**: стальная или пластиковая спирально намотанная защита применяемая внешне на рукаве для защиты от истирания или для изготовления пучка рукавов

**standard – стандарт (норматив):** документ или объект для физического сравнения, для определения характеристик изделия, изделия или процессы, готовые в соответствии с согласием должным образом составленной группы тех, который существенно оказывают влияние и имеют квалификацию для подготовки стандарта к использованию

**staple – скоба:** стальная вилка, используемая для специального крепления фитинга

**static bonding – статическое заземление:** использование заземлённого проводящего материала для исключения разрядов статического электричества

**static conductive – статикопроводящий:** наличие способности создания дорожки для потока статического электричества

**static wire – статический провод:** провод внедрённый в рукав для отвода статического электричества

**stock – сырьё (исходный продукт):** невулканизированная (сырая) резиновая смесь определённой композиции, из которой данное изделие произведено

**straight end – прямой конец:** конец рукава с внутренним диаметром аналогичным основному телу рукава

**straight wrap – прямая оболочка:** в вулканизационном процессе, оболочка из лёгкой ткани в которой нити основы ткани параллельны оси рукава

**stress relaxation – релаксация (разрядка, отдых) напряжения:** уменьшение в напряжении после данного времени при постоянном натяжении

**stress-strain – растяжение-сжатие:** отношение силы и деформации единицы площади тела во время сжатия, расширения или сдвига

**stretch – вытягивание:** увеличение в размере, удлинение

**strike through – пробиваться через:** в покрытой или прорезиненной ткани, проникновение резиновой смеси через ткань; в плетённом пожарном рукаве, проникновение резиновой основы через оболочку

**strip test – испытание ленты:** в испытании ткани, испытание силой растяжения на ленте ткани, распущенной до определённого количества нитей или ширины ткани

**sulphur free – свободный от серы:** сера в резиновой смеси извлекаемая сульфитом натрия после нормальной вулканизации

**sulphur total – общее количество серы:** вся сера присутствующая в резиновой смеси, включая неорганические сульфиды и сульфаты

**sun checking – солнечное растрескивание:** солнечные щели, трещины и волосные трещины вызванные воздействием прямого или непрямого солнечного света

**surge – волна:** быстрый и кратковременный подъём давления

**swaging – обжатие:** акт формирования фитинга рукава помещением в штамп, в основном разъёмный, который подогнан производить разработанный окончательный диаметр фитинга

**swelling – разбухание:** увеличение в объёме или линейных размерах материала образца погружённого в жидкость или под воздействием пара

## Т

**tack – клейкость:** способность прилипнуть к себе

**tack rubber – липкая резина:** свойство резины и резиновых смесей которое вызывает у двух слоёв смесей, которые были прижаты друг к другу, крепкое склеивание в области контакта

**tail – хвостовик:** вставляемая часть фитинга (insert or nipple)

**tear resistance – сопротивление разрыву:** свойства резиновой трубы или поверхности рукава сопротивляться разрывающим силам

**teeth – зубья:** нити растяжения которые появляются между двумя склеенными слоями резины поскольку они разорваны

**tensile strength – длина растяжения:** максимальное усилие растяжения применённое во время растяжения образца до разрыва

**tensile stress – усилие растяжения:** усилие применённое для растяжения испытываемой детали (образца)

**termination end – соединительный наконечник:** наконечник фитинга, соединительный и уплотнительный типы фитинга

**test pressure – испытательное давление:** давления используемое для проведения испытания (например: импульсное испытание, проверочное испытание)

**tex – текс:** единица измерения нити, определяемая как вес в граммах 1000 метров нити

**thermoplastics – термопласты:** диапазон смол (полимеров), легко размягчаемых под действием высокой температуры

**thin cover – тонкое покрытие:** покрытие, толщина которого меньше установленной; рукав с металлическим плетением специально изготавливают с тонким покрытием для исключения потребности в снятии слоя покрытия при присоединении фитинга

**thin tube – тонкая труба:** внутренняя труба толщина которой меньше установленной (компактный)

**trust wire nut – гайка с фиксирующим кольцом:** метод механического соединения гайки на фитинге с помощью круглого кольца

**tight braid – сжатое плетение:** неровность в плетённой арматуре вызванной одним или более концами арматуры применёнными с большим натяжением, чем оставшиеся концы; локализованное образование шейки внутри плетённой арматуры вызванная остановкой операции плетения

**tolerance – зазор:** верхние и нижние пределы между которыми должен удерживаться размер; полный диапазон вариаций, обычно двусторонний, допущенных для размеров, позиций или других параметров

**trapped air – захваченный воздух:** воздух захваченный во время вулканизации, который обычно вызывает ослабление слоя или покрытия, отметки на поверхности, ослабление или пустоту

**tube – внутренняя труба:** самый внутренний непрерывный полностью резиновый или пластиковый элемент рукава

**tubing – трубопровод:** не усиленный арматурой, гибкий, однородный трубопровод, обычно круглого сечения

**twist – скручивание:** повороты вокруг осей, длины рукава, нити и т.д.; скручивание обычно выражается как повороты на длину детали

## U

**ultimate strength – максимальная длина:** растянутая длина

**undercure – недовулканизация:** меньшая чем оптимальная состоянии вулканизации, которая может быть подтверждена липкостью или худшими физическими свойствами

## V

**viscosity – вязкость:** сопротивление материала протекать под нагрузкой

**void – пустота:** отсутствие материала или область лишённая материалов где не намечено

**volume change – изменение объёма:** изменения в линейных размерах образца погружённого в жидкость или подверженного воздействию пара

**vulcanization – вулканизация:** необратимый процесс во время которого резиновая смесь через изменение в её химической структуре (н-р: структурирующий), становится менее пластичной и более защищённой к разбуханию от органических жидкостей и которая даёт улучшения или расширяет свойства эластика над большой областью температуры

**volumetric expansion – объёмное расширение:** объём увеличения рукава под воздействием внутреннего давления. Обычно выражается в кубических сантиметрах на единицу длины рукава

## W

**warp – основа:** продольные нити в текстильной ткани или в текстильной оболочке рукава, также отклонение от прямой линии рукава подвергающемуся внутреннему давлению

**water resistance – водозащищённый:** имеющий возможность противостоять ухудшающему эффекту воды

**wavy tube – волнистая труба:** внутренняя труба или слой с внутренней поверхностью имеющей поверхностные рифли, сформированные по конфигурации арматуры

**weathering – разрушение под влиянием атмосферных воздействий:** ухудшение покрытия рукава во время наружного воздействия, выглядящее как трещины или сетка волосяных трещин

**weft – уток:** термин используемый для заполнения

**weftless cord fabric – безуточная кордовая ткань:** кордовая ткань как без заполнения нитями так и с несколькими малыми заполнениями нитей широко расположенных

**wire braid – проволочное плетение:** смотри braid (плетение)

**wire loop – проволочная петля:** в рукаве с плетённой арматурой, петля в проволочной арматуре вызванная неровными натяжениями во время катушечной намотки или плетения

**wire reinforced – усиленный проволокой:** рукав содержащий проволоку для получения дополнительной силы, увеличенной размерной стабильности или сопротивление разрушению

**wire throw-out – выбрасывание проволоки:** в рукаве с плетённой арматурой, сломанные конец или концы в проволочной арматуре, торчащие с поверхности плетения

**wire wound – обёрнутый проволокой:** наличие однопроволочной или многопроволочной навитых спиралей в одном или более слоёв как защита или усиление детали

**wire woven – проволочный текстиль:** ткань с проволочной арматурой применённые спирально с помощью круглоткацкого станка

**working pressure – рабочее давление:** максимальное давление к которому рукав предназначен, включая мгновенные волны в давлении, которые могут появиться во время работы, обычно пишется аббревиатурой WP (Working Pressure)

**woven fabric – текстильная ткань:** плоская структура состоящая из двух линий переплетающихся нитей или волокон, одна параллельна оси ткани а другие поперечные

**WP** – аббревиатура для **Working Pressure** (рабочее давление)

**wrapped cure – обёрнутая вулканизация:** вулканизационный процесс использующий натянутую обёртку (обычно материю) для создания наружного давления

**wrapper marks – отметки обёртки:** эффект оставленный на поверхности рукава материалом, используемым во время вулканизации

## Y

**yarn – нить:** общий термин для непрерывного состояния текстильных волокон или нитей в форме подходящей для вязания, тканья или иначе переплетение в форму текстильной ткани

## Z

**Zinc-plating – покрытый цинком:** традиционная наружная обработка для коррозионной защиты стальных компонентов, применяемая для соединений, адаптеров и т.д. с помощью электрохимических методов

ГИДРОКОМ

## УТВЕРЖДЕНИЕ ТИПОВОГО ОБРАЗЦА

Некоторые применения имеют строгие требования, которые не за-кодированы в Нормах и Стандартах

Требования нормируются независимыми органами сертификации, которые поэтому имеют индивидуальные критерии приёмки.

Утверждения типового образца это сертификации соответствующих характеристик. В частности FRAS, MSHA, LOBA и WUG специализируются на горных применениях, другие являются третьими членами нормативы третьего лица для стандартных гидравлических и/или морских применений.

<b>ABS</b>	American Bureau of Shipping (Американское бюро судоходства)
<b>BV</b>	Bureau Veritas (Бюро Правды)
<b>BWB</b>	Bundesamt fur Wehrtechnik und Deschffung
<b>DNV</b>	Det Norske Veritas
<b>FFRAS</b>	Fire Resistant and Anti-Static (Australian Dept. Mineral Resources) (Огнезащитный и Анти-Статический (Австралийский Департамент Минеральных Ресурсов)
<b>GL</b>	Germanischer Lloyd
<b>MADI-CERT</b>	ГОСТ-Р аккредитация (Россия и СНГ)
<b>HBL</b>	Houillers du Bassin de Lorraine
<b>INDIA MoD</b>	Government of India – Ministry of Defence (Правительство Индии – Министерство Обороны)
<b>KRS</b>	Korean Register of Shipping (Корейский регистр судоходства)
<b>LOBA</b>	Landesoberbergsamt Nordrhein – Westfalen
<b>LR</b>	Loud's Register of Shipping (Регистр Судоходства Ллойд)
<b>MAKNII</b>	State Makeyvka Reserch Institute of Work Safaty in Mining Industry (Ukraine) (Государственный Макеевский Исследовательский Институт Безопасности работ в Горной Промышленности (Украина))
<b>MSHA</b>	Mine Safety and Health Administration (Администрация Безопасности и Здоровья в Горной промышленности)
<b>RINA</b>	Regisro Italiano Navale
<b>WUG</b>	Higher Mining Authority (Poland) (Высшая Горнодобывающая Организация (Польша))

**Для дополнительных деталей обращайтесь к Каталогу Гидравлических Соединений Манули**