

Импортозамещение в действии. Герметичные жидкостные соединители от отечественного завода-производителя

Елизавета Матюхина (e.matyukhina@sneget.ru)

АО «Завод «Снежить» (см. врезку) в 2018 году разработал и в течение года освоил производство гидравлических разъёмов – аналогов изделий швейцарской фирмы Staubli. В 2021 году благодаря оптимизации производственной инфраструктуры, модернизации инструментального производства, обновлению парка оборудования и технологической оснастки завод запустил серийное производство трёх серий жидкостных соединителей. К концу текущего года АО «Завод «Снежить» планирует выпуск этой продукции с категорией качества «ВП».

Быстроразъёмное соединение — одно из самых удобных и эффективных приспособлений, используемых при соединении технических креплений оборудования и гидравлических, пневматических магистралей. Его основным назначением является оперативная сборка/разборка гидролиний, снятие и замена деталей гидравлических узлов и систем без применения специальных инструментов или устройств и без потери рабочей жидкости в системе.

Благодаря современным технологиям разъёмы серии СЖ (см. рис. 1) очень удобны, надёжны, универсальны, а потому крайне востребованы практически во всех отраслях: от транспорта и сельского хозяйства до пищевой промышленности, нефтепереработки и медицины.

Отрасли применения жидкостных соединителей производства АО «Завод «Снежить»

1. Автомобильная промышленность:
 - системы энергораспределения;

- смена инструментов для роботов (tool changer);
 - подключение пневматических инструментов (болтовёртов, продувочных пистолетов, окрасочных пистолетов, шлифовальных машинок, дрелей и др.);
 - заправка технологических жидкостей (тормозной жидкости, охлаждающей жидкости);
 - заправка климатических установок (заправка хладагентом);
 - стендовые и тестовые испытания узлов и агрегатов.
2. Оборонная и авиационная промышленность:
 - охлаждение электроники;
 - подача воздуха, пригодного для дыхания;
 - подача гидравлической жидкости;
 - контуры систем жизнеобеспечения экипажа;
 - цепи замеров давления.

3. Альтернативные источники энергии:

- заправка транспортных средств природным или сжиженным нефтяным газом;
- заправка жидким или газообразным водородом;
- системы охлаждения и гидравлики приводов ветряных станций.

4. Транспортное машиностроение:

- стыковочные узлы морских и речных судов;
- опорожнение морских цистерн;
- подключение систем охлаждения и гидравлики.

5. Железнодорожный транспорт:

- соединительные системы для поездов, метро и трамваев;
- связь тележек, вагонов и локомотивов;
- замеры давления;
- опорожнение и заполнение вагонов-цистерн;
- тормозные системы;
- гидравлические системы;
- охлаждение электроники двигателей;
- опорожнение и заполнение масляных резервуаров.

6. Химическая промышленность:

- отбор проб и образцов;
- опорожнение и заполнение бочек;
- забор топливно-энергетических ресурсов;
- подача и транспортировка чистых газов;
- сжатый воздух на установках технологического процесса.

7. Медицинская техника:

- подключение контуров с медицинскими газами: кислорода, закиси азота, воздуха в машинах скорой помощи, палатах интенсивной терапии;
- подача растворов в гемодиализных установках;
- контуры охлаждения компьютерных томографов;
- подача растворов в аппаратах «искусственная почка».

8. Металлургическая промышленность:

- подсоединение газов к литейным ковшам;
- подсоединение газов к узлу резки машины непрерывного литья заготовок;



Рис. 1. Разъёмы серии СЖ

- гидравлика для домкратов;
- подключение гидравлики на калибровочных стендах;
- подача высокого давления в гидравлические цилиндры прокатных станков;
- подача смазки подушек на прокатных станах.

9. Полимерная индустрия:

- соединение контуров терморегулирования пресс-форм для термопластавтоматов;
- подключение пневматических и гидравлических толкателей для пресс-форм.

10. Строительная индустрия:

- подача бетона, растворов;
- подключение пневматического инструмента.

Поскольку сфера применения БРС (быстроразъёмных соединений) весьма обширна, АО «Завод «Снежень» выпускает широкий ассортимент быстроразъёмных соединений, отличающихся друг от друга используемыми материалами, исполнением, комплектацией, формой, размерами и типами клапанов. При их выборе следует учитывать многие факторы: вид рабочего вещества (среды, энергоносителя), максимальное рабочее давление, диапазон рабочих температур, условия эксплуатации. В связи с этим существует и несколько классификаций быстроразъёмных соединений.

Отличительные особенности жидкостных соединителей

Конструктивно жидкостные соединители состоят из муфты и штекера (нипеля). Муфта состоит из корпуса, механизма фиксации, обратного клапана, эластомерных уплотнителей. Штекер имеет корпус, обратный клапан, эластомерный уплотнитель соединительного элемента (см. рис. 2).

Выбор типа жидкостного соединителя зависит от требуемых эффективности теплоотвода, надёжности и ремонтнопригодности.

Размер соединителя выбирается в зависимости от потребляемой мощности устройства, максимальной температуры, давления жидкости, коэффициента теплоотвода жидкости.

Для всех жидкостных соединителей применимы следующие значения рабочего давления: гидравлическое давление жидкости 2,5 бар, но не более 10 бар (1 МПа).

Рабочая температура жидкости варьируется для каждого отдельного вида исполнения соединителя. Выбор

АО «Завод «Снежень» – высокотехнологичное предприятие, являющееся разработчиком, производителем и поставщиком соединителей специального и производственно-технического назначения с 1980 года.

Завод – активный участник государственной программы по импортозамещению. В ответ на новые экономические реалии в 2016 году были разработаны и запущены в производство соединители СНП398 категории качества ВП (аналоги соединителей ВД1 и РД1), промышленные силовые разъёмы СНП356 (аналоги серии Han фирмы Harting). В 2019 году началось производство аналогов швейцарской фирмы Staubli – гидравлических быстроразъёмных соединений серии СЖ (соединитель жидкостный). В 2020 году разработан и запущен в производство разъём стандарта DIN 41618 – СНП416. В настоящее время ведутся опытно-конструкторские работы по освоению производства разъёмов типа d-sub – СНП413.

Помимо этого, предприятие имеет большой опыт разработки и производства прецизионной технологической оснастки, систем автоматизации и механизации, высокоточной механики. Предприятие консолидирует в себе научно-исследовательский институт, конструкторское бюро, производственные площадки и лабораторно-исследовательский комплекс.

Система менеджмента качества АО «Завод «Снежень» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015, дополнительным требованиям ГОСТ РВ 0015-002-2012 и ЭС РД 009-2014 и требованиям международного стандарта железнодорожной отрасли ISO/TS 22163:2017.

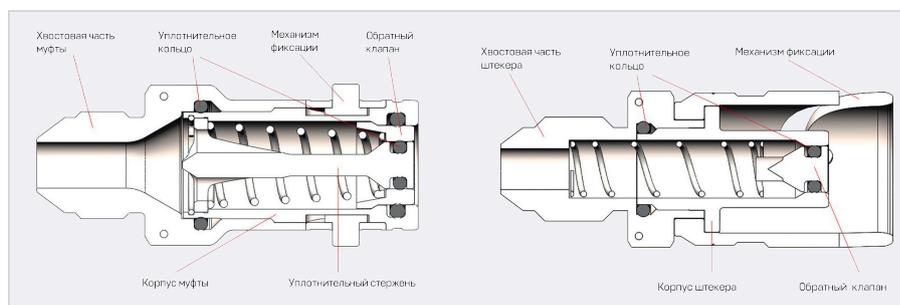


Рис. 2. Общий вид быстроразъёмного соединения в разрезе

рабочей жидкости также зависит от конструктивных особенностей оборудования и используемых соединителей.

В зависимости от условий эксплуатации оборудования, а также для удобства обслуживания и ремонта может быть выбран любой вариант сочленения. Байонетное соединение рекомендовано для использования в авиационных приборах, «слепое сочленение» применяется для монтажа модулей внутри блоков без прямой видимости.

Вид монтажа зависит от конструкции оборудования, в котором будут применяться жидкостные соединители. Исполнение с квадратным фланцем рекомендовано для монтажа на корпус, штуцеры для внутриблочных модулей имеют резьбу на хвостовике.

Цветовая маркировка соединителей по требованию заказчика позволяет обозначить соединители раз-

ных контуров охлаждения с разными жидкостями. Например, соединители с более низкой температурой жидкости (на входе) рекомендуются обозначать жёлтым цветом, а с высокой температурой (на выходе) – красным цветом.

АО «Завод «Снежень» выпускает гидравлические разъёмы с различными типами присоединений: внутренняя/внешняя коническая и цилиндрическая резьба, наружная цилиндрическая резьба со скосом, безрезьбовое. Модели с внешними типами резьб предназначены в первую очередь для непосредственного соединения с гидравлическими агрегатами и оборудованием.

Материалы, используемые в БРС серии СЖ

На длительность эксплуатации БРС большое влияние оказывают используемые материалы.



Рис. 3. Быстроразъёмные гидравлические соединители серии СЖ1



Рис. 4. Быстроразъёмные гидравлические соединители серии СЖ2



Рис. 5. Быстроразъёмные гидравлические соединители серии СЖ3

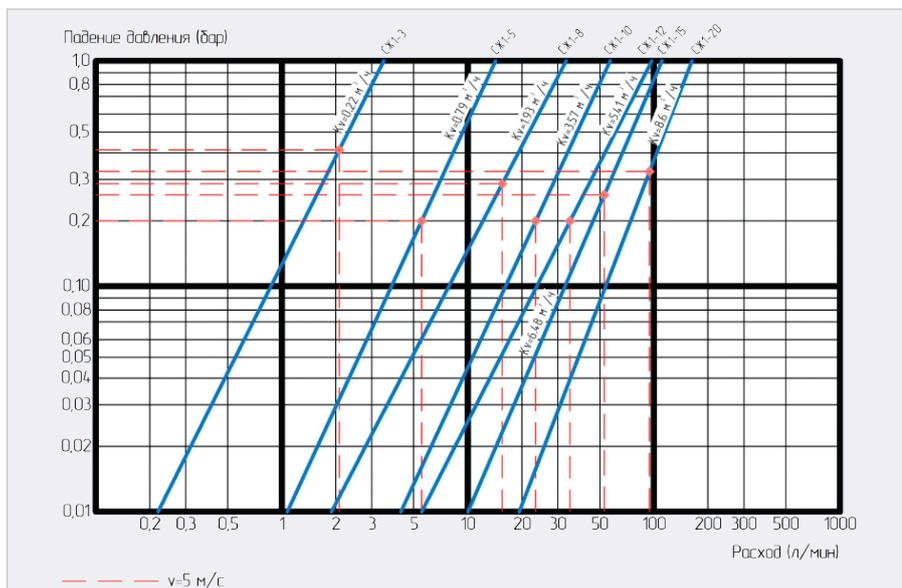


Рис. 6. Гидравлический расход и падение давления БРС на примере серии СЖ1

Корпус

Корпуса быстроразъёмных соединений, адаптеры, обратные клапаны и стопорные втулки производятся из многих видов металлов, таких как сталь, нержавеющая сталь, медь, алюминий, титан, обладающих характеристиками, соответствующими конкретной области применения.

Для придания антикоррозийных свойств используются такие методы обработки, как гальванизация, полировка, никелирование, хромирование, химическое осаждение никелевого покрытия, анодирование и нанесение твёрдых покрытий. Как пример, жидкостные соединители для систем охлаждения электроники из алюминия (анодирование внешних поверхностей с напылением твёрдых частиц на внутренней рабочей поверхности).

Пружины и шарики изготавливаются из нержавеющей стали, так как этот материал устойчив к коррозии.

Уплотнители

В БРС используются кольцевые эластомерные уплотнители.

Характеристики эластомеров:

- низкая проницаемость для газообразных веществ;
- устойчивость к старению и износу;
- эластичность при низких температурах;
- упругость;
- обеспечение постоянного давления;
- устойчивость к высоким температурам и разбуханию.

Эластомеры обладают химической стойкостью к таким веществам, как масло, топливо, низкоконцентрированные кислоты и щёлочи, соляные растворы, вода различного качества, газы и растворители. К настоящему моменту разработано множество типов этих материалов, которые позволяют получить свойства, необходимые в конкретной области применения.

Нитрил-бутадиеновый каучук (нитрильное уплотнение) позволяет изменять свойства конечного материала уплотнительных колец в широком диапазоне посредством использования различных акрилонитрильных компонентов (содержания акрилонитрила).

Если указанные выше уплотнители не обладают достаточной сопротивляемостью к воздействию каких-либо веществ, используются материалы на основе этилен-пропилен-диен мономера — этилен-пропиленовое уплотнение.

Сопротивляемость воздействию химических веществ фтор-силиконового уплотнения почти не уступает соответствующему показателю ПТФЭ, но при этом обеспечиваются эластичные свойства, характерные для эластомеров.

Серийно выпускаемые жидкостные соединители

Жидкостные соединители типа СЖ1

Жидкостные соединители типа СЖ1 (см. рис. 3) широко применяются в разнообразных системах охлаждения для подсоединения шлангов к электро-технической аппаратуре, соединения шлангов и каналов подачи охлаждающей жидкости между собой. Основными областями применения являются авионика, ПВО, гидролокация.

Преимущества:

- байонетный вид монтажа позволяет работать в условиях высоких вибраций;
- автоматическое уплотнение предотвращает утечки при размыкании;
- корпус из алюминия, нержавеющей стали или титанового сплава обеспечивает работоспособность в различных условиях окружающей среды, обеспечивая высокую абразивную износостойкость и коррозионную стойкость.

Масса быстроразъёмных соединений СЖ1 приведена в таблице 1.

Жидкостные соединители типа СЖ2

Жидкостные соединители типа СЖ2 (см. рис. 4) широко применяются в разнообразных системах охлаждения для межблочного соединения электро-

Таблица 1. Масса быстроразъёмных соединений СЖ1

Условный проход, мм	Масса муфт и штекеров, г, не более		
	Алюминий	Титан	Нержавеющая сталь
3	-	38	63
5	56	67	-
8	113	-	228
10	149	-	400
12	213	-	595
15	-	910	363
20	804,5	-	-

Таблица 2. Масса быстроразъёмных соединений СЖ2

Условный проход, мм	Масса муфт и штекеров, г, не более	
	Алюминий	Титан
3	35	52
5	59	86
8	88	135
12	321	437

Таблица 3. Масса быстроразъёмных соединений СЖ3, исполнение корпуса 1 и 3

Условный проход, мм	Масса муфт и штекеров, г, не более	
	Алюминий	Титан
3	8	10
5	25	38
8	45	62
12	140	175

Таблица 4. Масса быстроразъёмных соединений СЖ3, исполнение корпуса 2

Условный проход, мм	Масса муфт и штекеров, г, не более	
	Титан	Нержавеющая сталь
3	18	29
5	46	77
8	91	151
12	217	364

технической аппаратуры. Основными областями применения являются наземный транспорт, аппаратура систем ПВО.

Преимущества:

- сочленение и запираение осуществляется с помощью быстроразъёмного шарикового механизма;
- автоматическое уплотнение для предотвращения утечки при размыкании;
- отсутствие утечек при нормальном сочленении;
- корпус из алюминия, нержавеющей стали или титанового сплава для обеспечения работоспособности в различных условиях окружающей среды;
- высокая абразивная износостойкость и коррозионная стойкость.

Масса быстроразъёмных соединений СЖ2 приведена в таблице 2.

Таблица 5. Сравнительные характеристики БРС

Характеристика/серия		СЖ1	СЖ2	СЖ3
Номинальный диаметр (мм)		3, 5, 8, 10, 12, 15, 20	3, 5, 8, 12	
Вид сочленения		Байонетное фиксирование	Быстроразъёмные соединения с шариковым фиксатором	Без запирающего механизма для соединения вслепую
Корпус		Алюминий, титан, нержавеющая сталь		
Основные параметры быстроразъёмных соединений	Рабочее давление, МПа	1,5...10	2...3	
	Расход жидкости, л/мин	2,1...94,2	2,1...33,9	
	Рабочая температура	-55...+177°C		
	Среда применения	Тормозная жидкость, горячая вода, водяной пар, силиконовое масло, дистиллированная вода, нефтяное топливо, авиационный мазут, сильная кислота, сильная щёлочь и другие растворы, азот, раствор антифриза.		
	Максимальные утечки во время сочленения, см ³	0,02...0,2	0,02...0,05	
	Покрытие	Анодирование и пассивирование		
Уплотнение		Этилен-пропиленовое, нитрильное, фтор-силиконовое		
Удар одиночного действия	Максимальное ускорение	15g полусинусоидальное		
	Длительность воздействия	11 мс		
	Циклов на каждую ось	3		
Случайная вибрация	Частота	15...2000 Гц		
	Ускорение/спектральная плотность ускорения	0,04 g ² /Гц		
Кол-во циклов сочленений		500 циклов		

Жидкостные соединители типа СЖ3

Жидкостные соединители типа СЖ3 (см. рис. 5) широко применяются в разнообразных системах охлаждения для внутриблочного монтажа и реализации принципа быстрого сочленения модулей с контуром охлаждения.

Преимущества:

- автоматическое уплотнение для предотвращения утечки при размыкании;
- без запирающего механизма, «вслепую»;
- отсутствие утечек при нормальном сочленении;
- корпус из алюминия, нержавеющей стали или титанового сплава для обеспечения работоспособности в различных условиях окружающей среды;
- алюминиевый корпус с анодированием, для высокой абразивной износостойкости и коррозионной стойкости;
- возможность радиального смещения для компенсации несоосности при сочленении.

Масса быстроразъёмных соединений СЖ3 в корпусах с исполнением 1 и 3 приведена в таблице 3; массы быстро-

разъёмных соединений СЖ3 в корпусах с исполнением 2 приведены в таблице 4;

В таблице 5 приведены сравнительные характеристики БРС производства АО «Завод «Снежить».

При расчёте эффективных гидравлических систем отправными показателями служат давление энергоносителя и его расход в единицу времени. Исходя из этих показателей, а также с учётом типа жидкости (газа) и диапазона рабочих температур выбирается типоразмер БРС. Для облегчения задачи подбора БРС с достаточным проходным сечением производитель предоставляет графики потери давления для каждого из типов СЖ. При прохождении перемещаемого вещества через быстроразъёмное соединение неизбежно возникает потеря давления, которую чаще всего компенсируют увеличением проходного диаметра соединителя. Учёт гидравлических характеристик БРС позволяет обоснованно избегать применения соединителей избыточного сечения и веса (см. рис. 6).

Помимо перечисленных серийных БРС, АО «Завод «Снежить» имеет возможность разработать и изготовить соединители по требованиям и характеристикам, согласованным с заказчиком.

