



Б.С. Хромов, начальник отдела экспертиз ОАО «НИИСантехники»

## ЭКСПЕРТИЗА ГИБКОЙ ПОДВОДКИ. ПРОБЛЕМЫ ЗАЛИВОВ

В статье рассматриваются результаты экспертизы гибкой подводки и описываются необходимые требования к качеству данного изделия и к материалам, из которых оно изготавливается.

Гибкая подводка для воды (далее – ГПВ) представляет собой гибкий шланг из эластичного материала, покрытый металлической оплеткой и оснащенный соединительными элементами (штуцер, гайка и т.п.). Гибкая подводка используется для соединения труб с санитарно-техническим оборудованием для ускорения монтажа или в том случае, если соединение сложно выполнить при помощи жестких труб (например, в стесненных условиях). Благодаря этому гибкая подводка для воды получила широкое распространение при производстве монтажа внутренних инженерных систем.

В то же время, как правило, выбору гибкой подводки потребителем не уделяется должного внимания в силу недостаточной информации о ее характеристиках. Поэтому использование некачественной подводки в последние годы, как показывает преобладающее количество обращений на экспертизу – четверть из общего числа, является основной причиной заливов.

Одна из таких заявок поступила в ОАО «Научно-исследовательский институт санитарной техники» от продавца гибкой подводки для смесителя, из-за разрушения которой произошел залив помещений.

Задачей экспертизы являлось определение причины разрушения гибкой подводки. Следует

отметить, эксперты испытывают определенные трудности при проведении экспертизы гибкой подводки. Дело в том, что ГПВ обязательной сертификации не подлежит, поскольку изделие нестандартизировано и как вид труб не отражено в Общероссийском классификаторе продукции (ОКП). Отечественные производители при изготовлении ГПВ руководствуются собственными техническими условиями (ТУ), и их содержание является служебной информацией. В то же время, с точки зрения экспертов, опирающихся на европейский опыт соответствия изделий нормативным документам, ГПВ по применению используемых материалов должна соответствовать ГОСТ 19681–2016 «Арматура санитарно-техническая водоразборная. Общие технические условия». В связи с несовершенством нормативной базы относительно данного изделия возникают разночтения, так как требования зарубежного стандарта строже, чем требования ТУ. К примеру, для ГПВ типоразмер DN8 по евростандарту: диапазон рабочих температур –5 – +90 °С; рабочее давление до 10 бар (1,0 МПа); расход – 32 л/мин, или 0,5 л/с (при 3 бар); материал оплетки – AISI 304 (08X18H10); материал фитингов – CW 617N (LC59–1) CW 614N; материал шланга – EPDM. Аналогичные параметры, заложенные в ТУ и в наиболее

близкий по области применения ГОСТ 19681–2016: рабочее давление от 0,05 до 1,0 МПа; температура до 75 °С; расход не регламентируется; материалы регламентируются марками, указанными в конструкторской документации (КД). Указанный выше стандарт распространяется на водоразборную арматуру: смесители, краны и лабораторную арматуру, в том числе ниппели, панели для холодной и горячей воды, предназначенную для санитарно-технических приборов и водоподогревателей открытого типа, устанавливаемых в зданиях различного назначения. Сопоставление требований данного стандарта с требованиями к ГПВ обосновывается использованием в смесителях для мойки/умывальника/биде гибких подводок, их работой в одних условиях. Следовательно, для гибкой подводки смесителя полноправно могут быть использованы материалы в соответствии с ГОСТ 19681–2016.

При изготовлении деталей арматуры, соприкасающихся непосредственно с водой при эксплуатации, следует применять материалы, разрешенные органами здравоохранения и надзора в сфере защиты прав потребителей, а также обладающие коррозионной стойкостью, необходимой механической прочностью, устойчивостью к электрохимической коррозии. Перечень рекомендуемых материалов приведен в приложении Б.

### Приложение Б (справочное)

Перечень материалов для изготовления деталей арматуры

Б.1. Металлы:

а) изготавливаемые методом литья:

- под давлением – латунь марок ЛЦ40Сд и ЛЦ40С ГОСТ 17711, ГОСТ 1020;
- в кокиль и оболочковые формы – латунь марок ЛЦ40С, ЛЦ40Сд, ЛЦ16К4 ГОСТ 17711, литейная бронза марок БрОЗЦ12С5 и БрО5Ц5С5 ГОСТ 613 и марки БрОЗЦ13С4 ГОСТ 614;
- в сырые песчаные формы – бронза марок БрОЗЦ12С5 и БрО5Ц5С5 ГОСТ 613 и марки БрОЗЦ13С4 ГОСТ 614;

б) изготавливаемые методом механической обработки или штамповки:

- прокат – латунь марок ЛС59–1, Л 63, Л 68 ГОСТ 15527 (латунные полосы по ГОСТ 5362, латунные листы, полосы и латунные ленты по ГОСТ 2208, латунная проволока по ГОСТ 1066 и ГОСТ 12920, латунные прутки по ГОСТ 2060, трубы ДКРНМ или ДКРНП ГОСТ 494), проволока из оловянно-цинковой бронзы по

ГОСТ 5221 или кремнемарганцевой бронзы по ГОСТ 5222 или бериллиевой бронзы по ГОСТ 15834;

- нержавеющая сталь марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 40Х13, 20Х13 ГОСТ 5632;
- углеродистая сталь обыкновенного качества по ГОСТ 380 только для изготовления гаек, шайб для закрепления смесителей на полочке прибора, кронштейнов душевых сеток и аналогичных деталей.

Б.2. Керамика ГОСТ 20419, подгруппа 786.1.Я0.027.002ТУ или по действующим нормативным документам.

Б.3. Пластмассы:

- полиэтилен низкого давления по ГОСТ 16338, полипропилен по ГОСТ 26996, полиамиды по ГОСТ 10589, пластик АБС 2020, сополимер формальдегида СФД, полиэтилен низкого давления радиационно-химический облученный, поликарбонат по действующим нормативным документам;
- ударопрочный полистирол по ГОСТ 28250;
- дакрил марки 2М, 6 и 7 по техническим условиям, фторопласт-4 по ГОСТ 10007;
- трубки из поливинилхлоридного пластика по техническим условиям, а также другие пластмассы, не снижающие прочности и не ухудшающие внешний вид изделия.

Б.4. Резина:

- формовая резина по ГОСТ 9833, ГОСТ 18829, а также резина по ГОСТ 7338 или техническим условиям, указанным в рабочих чертежах, резиновая трубка по ГОСТ 5496.

Детали, непосредственно соприкасающиеся с водой, следует изготавливать из пищевой резины.

### Содержание и результаты исследований

Исследование проводилось с использованием метода визуального осмотра изделия, измерения, анализа характера дефекта, анализа состава материала.

В ходе исследований выполнялось визуально-инструментальное обследование дефектного изделия, использовалось следующее оборудование: линейка металлическая (ГОСТ 427–75); штангенциркуль цифровой 1–150 (Digital Caliper); лупа 7х; цифровой фотоаппарат Canon PC 1741.

Представленная дефектная гибкая подводка воды для смесителя (рис. 1) имеет следующие визуальные признаки. Гибкое трубопроводное изделие длиной 80 см, бывшее в употреблении, состоит из металлорукава



Рис. 1. Представленная дефектная подводка



Рис. 2. Место разрыва оплетки на расстоянии 1 см до центра очага



Рис. 3. Этикетка

Ø13,0 мм с обжимными гильзами и двумя вплетенными по всей длине полимерными полосками синего и красного цвета, резьбовым штуцером М10х1, накидной гайкой ½ дюйма. На обжимных гильзах отштампована фирменная маркировка: 2013.03MILL 100 °С max 20 bar. ГПВ укомплектована этикеткой, содержащей

надписи: «Срок службы 10 лет. Застраховано PECO. Изготовлено по испанской технологии. Рукав для воды гибкий в стальной оплетке 80 см г1/2-М10х35 P-20bar-100 °С» (рис. 3). На большей части поверхности металорукава отмечаются четыре вздутия высотой около одного миллиметра. На этой же поверхности имеются множественные выступы нитей оплетки и потемнение поврежденной поверхности. Дефект ГПВ заключается в трех очаговых разрывах оплетки, имеющих овальную форму с диагоналями: первый – 17х11 мм на расстоянии 1 см от обжимной гильзы, примыкающей к штуцеру (см. рис. 2); второй – 16х10 мм на расстоянии 2 см от той же обжимной гильзы (рис. 4); третий – 28х40 мм (по кругу) на расстоянии 32,5 см от той же обжимной гильзы. Последний очаг включает в себя продольный разрыв резинового рукава длиной 15 мм (рис. 5). Толщина стенки резинового рукава в месте разрыва неравномерна – от 1,0 до 1,2 мм. Диаметр нити оплетки – 0,2 мм. Следов механического воздействия на всей поверхности, повреждений гайки, замкнутых и рисок от ключей не имеется.

Судя по представленным фотографиям, ГПВ эксплуатировалась в комплекте со смесителем с одной рукояткой для умывальника.

В результате исследования ГПВ на предмет соответствия строительным нормам (применительно к рассматриваемому случаю) выявлено следующее.

Штуцерные концы ГПВ должны быть изготовлены из латуни (ГОСТ 17711–93 и ГОСТ 15527–2004), оплетка – из коррозионно-стойкой (нержавеющей) стали (ГОСТ 5632–2014), резиновый рукав – из пищевой термостойкой резины (ГОСТ 5496–78).

Изделие должно отвечать требованиям, предъявляемым к трубопроводам по СП 30.13330.2012, а именно: выдерживать гидростатическое давление в системе хозяйственно-питьевого или хозяйственно-противопожарного водопровода, которое на отметке наиболее низкорасположенного санитарно-технического прибора должно быть не более 0,45 МПа (для зданий, проектируемых в сложившейся застройке, не более 0,6 МПа).

ГПВ тестировалась применительно к характеру разрушения по приведенным выше параметрам методом измерений, химического анализа материала, визуальных осмотров.

Определяющими факторами прочности ГПВ являются: диаметр нитей оплетки и ее состав,



Определяемый элемент	Среднее содержание, массовая доля, %*		Расхождение
	фактическое	марка 08X18H10 по ГОСТ 5632–2014	
C	0,175	≤ 0,08	Превышение в 2,18
Mn	9,2	≤ 2,0	Превышение в 4,6
S	0,014	≤ 0,02	Соответствует
Cr	16	17,0–19,0	Уменьшение в 1,06
Ni	4,0	9,0–11,0	Уменьшение в 2,25
Mo	0,10	–	Не нормируется
Cu	0,6	–	Не допускается
Fe	69,5	Основа	

толщина стенки и состав латуни деталей и толщина стенки резинового рукава.

**Анализ причин, связанных с качеством материалов.** Как показывает мировой опыт, оплетка ГПВ изготавливается из нержавеющей стали AISI 304 (российский аналог – 08X18H10 ГОСТ 5632–72), относящейся к первой коррозионно-стойкой группе. Основной причиной аварии, как показало исследование, явилось применение низкокачественного изделия, имеющего скрытый заводской дефект. Как показал анализ химического состава оплетки, материалом оплетки является сталь с нестандартным составом. Исследованный сплав нестандартен по отношению к используемым в России и Европе для производства оплетки маркам 08X18H10 (ГОСТ 5632–72) и AISI304 (ASTM A 1008/A 1008M REV A). Сравнение сплава производилось с российской маркой 08X18H10 (таблица).

Расхождение заключается в процентном содержании основных стандартизованных элементов: углерода (0,17 вместо 0,08), марганца (9,2 вместо 2,0), хрома (16 вместо 17–19), в наличии недопустимых элементов – молибден, медь. Вместе с тем наибольшее влияние на прочность оплетки оказало уменьшенное в 2,25 раза содержание никеля и увеличенное в 4,6 раза содержание марганца, что привело к существенному повышению хрупкости и резкому снижению прочностных характеристик нитей оплетки. Немаловажное влияние на коррозионную стойкость оплетки оказало уменьшенное в 1,06 раза содержание хрома, что привело к снижению прочностных характеристик изделия.

ГПВ, изготовленная с применением выявленного некачественного материала оплетки, не способна выдерживать нормативные режимы эксплуатации (давление, температура), не

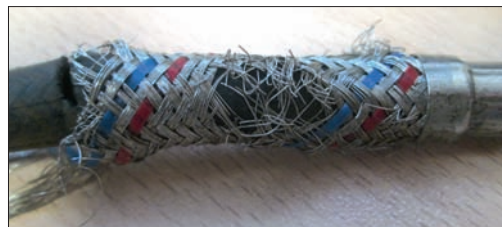


Рис. 4. Место разрыва оплетки на расстоянии 2 см до центра очага



Рис. 5. Место разрыва резинового рукава

обладает достаточным запасом прочности. Как правило, детали из подобных сплавов потенциально подвержены разрушению и механизм разрыва всегда связан с наиболее слабым местом.

**Анализ причин, связанных с конструкцией.** Другими признаками низкой прочности ГПВ являются меньший диаметр нитей оплетки по сравнению с подобными образцами ведущих производителей (0,2 вместо 0,3 мм) и заниженная неравномерная толщина стенки резинового рукава, составляющая от 1,0 до 1,2 мм. Передовые производители применяют резиновые рукава с толщиной стенки не менее 1,3 мм.

**Анализ причин, связанных с монтажом.** Судя по представленным фотографиям, ГПВ была

установлена с непосредственной связью со стиральной машиной через распределитель. Учитывая неизбежные существенные колебания давления от работы стиральной машины и менее существенные от работы смесителя, свободное положение и увеличенную длину ГПВ (по сравнению с комплектной подводкой), ГПВ испытывала повышенные нагрузки. При этом столь интенсивная нагрузка значительно ослабляла ГПВ в первую очередь в части непрочной оплетки, и при очаговом разрыве нитей произошло раздувание резинового рукава с последующим его разрывом. Таким образом, схема подключения оказала влияние на разрушение ГПВ.

**Анализ причин, связанных с эксплуатацией.** Влияние режима эксплуатации ГПВ в части сверхнормативного давления и его скачков устанавливается при наличии статистики аварий в пределах объекта. Гипотетически такое влияние могло быть выражено в нескольких авариях, произошедших в день аварии одновременно. Для определения влияния давления воды в день аварии (вероятного гидроудара) на разрушение ГПВ необходим анализ исходных данных (диаграмма давления по зданию в момент аварии и информация об отключении воды в стояке). При наличии фактов превышения перечисленных выше штатных параметров разрушение наиболее слабых изделий в пределах системы неминуемо. Наличие гидроудара определяется в первую очередь по количеству аварий в данный момент, в данной системе водоснабжения, в том числе в пределах стояка. Таким образом, влияние вероятного гидроудара на разрушение достоверно установить невозможно ввиду отсутствия исходных данных, т.е. диаграммы давления и статистики аварий по зданию в данный день.

## Выводы

В результате проведенной экспертизы было выявлено, что разрушение гибкой подводки произошло по причине скрытого заводского дефекта, а именно: заниженного диаметра нитей оплетки и их хрупкости из-за несоблюдения стандарта на материал, заниженной толщины стенки резинового рукава.

Необходимо отметить, что при проведении монтажных работ следует уделять особое внимание качеству выбираемой гибкой подводки воды, гарантируемому надежным поставщиком. Это позволит исключить вероятность возникновения аварии и затопления.

Кроме того, на федеральном уровне необходимо проводить работу по совершенствованию нормативной базы для исключения разночтений между производителями, что позволит повысить качество производимой ГПВ.

## Литература

1. ГОСТ 5632–2014 «Легированные нержавеющие стали и сплавы, жаростойкие и жаропрочные. Марки». М., 2014.
2. ГОСТ 15763–2005 «Соединения трубопроводов резьбовые и фланцевые на PN (P<sub>y</sub>) до 63 МПа (до около 630 кгс/см<sup>2</sup>). Общие технические условия». М., 2005.
3. ГОСТ 19681–94 «Арматура санитарно-техническая водоразборная. Общие технические условия». М., 1996.
4. ГОСТ 19681–2016 «Арматура санитарно-техническая водоразборная. Общие технические условия». М., 2016.
5. Водоснабжение и водоотведение: Энциклопедия / сост.: В.В. Кобзарь, А.В. Кобзарь // под ред. А.Е. Попова. – Киев: Логос, 2002.



В новой книге Андрея Ратникова изложены краткие теоретические основы биологической очистки бытовых сточных вод. Описаны технические требования к основным типам очистных сооружений. Даны практические рекомендации по выбору, расчету, строительству и эксплуатации автономной канализации загородных домов с учетом сезонности проживания, режима поступления стоков, уровня грунтовых вод, фильтрующих свойств различных грунтов и иных индивидуальных условий строительства.

Издание содержит более двухсот сорока схем, рисунков и цветных фотографий наиболее распространенных сооружений автономной канализации на разных стадиях строительства.

ISBN 978-5-00028-094-2

Заказать книгу можно на сайте [www.abokbook.ru](http://www.abokbook.ru) или по телефону (495) 621-80-48