Библиотека СОК

«ЦИВИЛИЗАЦИЯ»

www.civilization-spb.ru



KRAH PIPES

Применение

Полиэтиленовые и полипропиленовые трубы с профилированными стенками

Профилированные трубы Krah

Вода абсолютно необходима. Без воды не было бы жизни, а наша планета была бы огромной пустыней. Растения, животные и люди на 50-80% состоят из воды, но загрязнение или недостаток воды вызывают у них страдания, они болеют и даже умирают. Поэтому, в случае нехватки достаточного количества качественной воды наше общее будущее оказывается под угрозой.

Вода - это дар природы и она принадлежит всем живым существам. Право на доступ к достаточному количеству чистой вода является универсальным и закреплено в важнейших международных соглашениях. Неравномерное распределение осадков и водных ресурсов на Земле приводит к недостатку воды во многих регионах планеты. Уже сегодня 1 миллиард людей (20% населения Земного шара) не имеют постоянного доступа к чистой питьевой воде, а 2 миллиарда человек не располагают доступом к санитарным устройствам. Ежегодно загрязненная вода приводит к смерти тысячи детей. Глобальное изменение климата лишь усиливает проблему.

Всё это вынуждает население Земного шара предпринимать определенные шаги для обеспечения безопасности планеты.

Чтобы улучшить ситуацию и найти решения многие правительственные организации, инженерные и строительные компании, а также производители труб сконцентрировались на решении этой, стоящей перед всем миром, проблемы.

Тем не менее, в течение многих лет существовали огромные сложности при выборе строительных материалов для систем инфраструктуры – материалов, подходящих для осуществления качественного решения задач в ожидаемом объёме.

За последние десятилетия характерные недостатки бетона, глины, ПВХ и стали вызывать серьёзные проблемы в существующих системах водоотведения, т.к. эти материалы оказываются слишком хрупкими или чрезмерно чувствительными к агрессивным химическим веществам и состоянию грунтов. Повсеместно во всём мире аварии канализационных и водопроводных систем большого диаметра стали обычным явлением. Кроме того, такие системы представляются невыгодными с точки зрения соотношения цены и срока службы.

Компания Krah решила использовав такие преимущества полиолефинов, как их необычайная легкость в обработке, превосходная стойкость к воздействию окружающей среды и химических веществ.

Помимо простоты и надёжности конструкции, способной прослужить поколения, системы трубопроводов Krah способны предложить долговременные и экономически эффективные решения во многих сферах применения: в области систем сточного и ливневого водоотведения, канализационных систем, а также морских водовыпусков для сброса сточных вод, колодцев, шахт и резервуаров.

В целях соответствия современным требованиям систем инфраструктуры компания Krah разработала надежные и выгодные системы трубопроводов больших диаметров, все важнейшие особенности которых подробно описаны в настоящей брошюре.

Технология производства высочайшего уровня

Krah AG - немецкая машиностроительная компа - ния, имеющая более чем 35-летний опыт в обла - сти разработки, конструирования и изготовле ния линий для производства труб больших диа- метров. Линия оснащена всеми компонентами, необходимыми для производства труб и фитин гов любых типов, размеров и классов жёстко- сти, а также упомянутых ниже типов профилей. Используя инструменты производства (бара- баны) различных диаметров, на одной линии может быть произведен полный спектр трубных диаметров.

Технология Krah основана на процессе намотки экструдированнного профиля на съемный сталь - ной сердечник. Стенки труб могут быть гладкими или профилированными.

Помимо возможности производства широкого спектра труб, машина характеризуется высокой производительностью, простотой эксплуатации и сжатыми сроками перехода к выпуску новых типоразмеров труб. Благодаря тесному сотруд- ничеству и обмену информацией с нашими кли- ентами по всём мире, мы постоянно находим- ся в курсе всех актуальных измене ний на рынке труб. Это предоставляет нам возможность посто- янной модификации оборудования и тем самым обеспечивать все потребности заказчиков.



Трубопровод сброса сточных вод в море DN/ID 2000 мм



Канализационный коллектор DN/ID 2000 мм



Водовод DN/ID 1200 мм с отводом и колодцем



Ёмкости для сырья

Профилированные трубы Krah

Материал

Полиэтилен (PE 63, PE 80 и PE100) и полипропипилен являются термопластиками, обладающими превосходными качествами для применения в водопроводящих и канализационных системах, а также для изготовления ёмкостей для хранения жидкостей и твердых материалов. Полиэтилен и полипропилен – это экологичные материалы, устойчивые к воздействию большинства химических веществ, и прекрасно подходящие для транспортировки и хранения различных жидкостей.

Трубы Krah могут быть изготовлены из следующих термопластов:

- Полиэтилен высокой плотности (PE 80 и PE100)
- Полипропилен-рандом (PP-R)
- Гомогенный полипропилен (PP-H)
- Невоспламеняющийся полипропилен (PP-S)

Материалы обладают приведенными ниже свойствами. По согласованию с производителем и независимого контроля качества могут использоваться и другие материалы. Однако, всё сырьё должно соответствовать приведенным ниже характеристикам.

Новейшие разработки допускают использование высокожёсткого полипропилена нового поколения. Для получения наиболее полной информации по этому вопросу просьба связаться с нами.

Диаметр труб

Трубы Krah могут производиться бесступенчато с шагом в 100 мм и внутренним диаметром (ID) от DN 300 мм до DN 4000 мм. Номинальный диаметр (DN) совпадает с внутренним диаметром трубы, поскольку в случае любых изменений конструкции трубы, толщина стенок может быть увеличена или уменьшена, а внутренний диаметр останется прежним. Это позволяет обеспечивать сохранение проектной пропускной способности системы.

Стандартные характеристики материалов

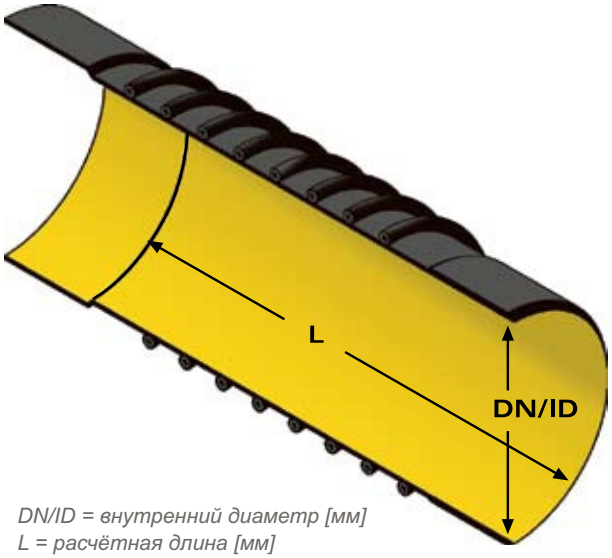
Свойства материала		Тип стандарта	Ед. Измерения	PE 80	PE 100	PP-R
Плотность		DIN 53479 ISO 1183	г/см³	0.95	0.96	0.91
Коэффициент текучести расплава MFR 190/5 MFR 190/21.6 MFR 230/5	 Код T Код V Код V	ISO 1133	г/10 мин	 ок. 0.43 ок. 10 -	 0.45 6,6 -	 0.50 - 1.25-1.5
Модуль упругости Краткосрочный Долгосрочный (50 лет)		ISO 178	Н/мм²	 1.000 170	 1200 170	 750 160
Предел текучести		DIN 53495	Н/мм²	23	25	26
Предел прочности на разрыв		DIN 53495	Н/мм²	32	38	15
Относительное удлинение при разрыве		DIN 53495	%	> 600	> 600	> 50
Твердость на вдавливание по Бринеллю		ISO 2039	Н/мм²	42	46	45
Коэффициент линейного теплового Расширения		DIN 53752	1/°C	1.8 x 10-4	1.8 x 10-4	1.6 x 10-4
Цвет		-	-	черный/ желтый	черный/ желтый	серый

DN/ID	Диапазон DN/ OD
300 mm	310 - 460 mm
400 mm	410 – 560 mm
500 mm	510 – 660 mm
600 mm	610 – 760 mm
800 mm	810 – 960 mm
1000 mm	1010 – 1160 mm
1200 mm	1210 – 1360 mm
1400 mm	1410 – 1560 mm
1600 mm	1610 – 1760 mm
1800 mm	1810 – 1960 mm
2000 mm	2010 – 2160 mm
2200 mm	2210 – 2360 mm
2400 mm	2410 – 2560 mm
3000 mm	3010 – 3160 mm

Пройзводственная программа Krah Pipes OÜ

Длина труб

Стандартная расчётная длина (L) труб Krah – шесть метров, что обеспечивает лёгкость укладки, хранения и транспортировки.



DN/ID = внутренний диаметр [мм]
L = расчётная длина [мм]

Имеется возможность производства цельной трубы длиной от одного до шести метров. Длинная труба с меньшим количеством стыков является более предпочтительной при укладке. Кроме того, существует возможность поставки уже сосыстованных труб, что значительно уменьшает время монтажа. Стандартными в этом отношении являются секции длиной по 18 метров, состоящие из трех труб.



Возможность изгибания труб Krah R/D = 30



Монтаж предварительно состыкованных труб DN 1600 мм



Хранение различных типов труб



Сложный отвод

Профилированные трубы Krah

Толщина стенок

Возможно изготовление труб с гладкими и профилированными стенками толщиной до 300 мм.

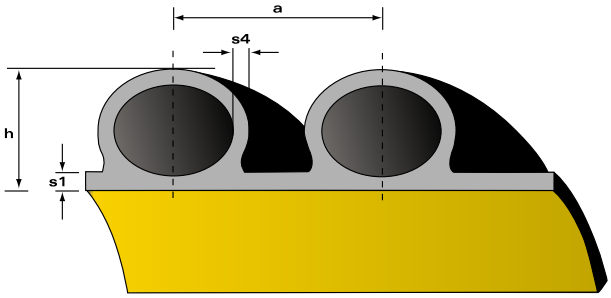
Минимальная толщина трубной стенки Согласно EN 13476, табл. 5

Стандартный диаметр трубы DN/ID [мм]	s1, PE [мм]	s1, PP [мм]
300	2.0	2.0
400	2.5	2.5
500	2.5	3.0
600	3.3	3.5
800	4.5	4.5
1000	5.0	5.0
> 1200	5.0	5.0

Качество трубы в большой степени зависит от качества стенок канала для пропуска воды, поэтому все трубы Krah обычно производятся с минимальной толщиной стенки 4 мм.

Профилированные стенки труб

Главным преимуществом профилированных труб является их малый вес при возможности эксплуатации под высокими нагрузками. Для производства профилированной трубы требуется затратить существенно меньше сырья по сравнению с трубой с гладкой стенкой, обладающей такими же статическими показателями, а это, в свою очередь, означает значительную экономию материалов. Расчётная статическая нагрузка кольцевой жесткостьи определяется для каждой геометрии профиля с учётом коэффициента эластичности [N/мм²] соответствующего материала и момента инерции геометрии профиля [мм⁴/мм] в зависимости от диаметра трубы. Применение профилированных труб позволяет до 65% уменьшать вес трубы по сравнению с массивными гладкостенными трубами с аналогичными показателями кольцевой жесткости. Трубы Krah обладают высокими надежностью и прочностью. Толщина стенок может изменяться пошагово для наилучшего соответствия проектным нагрузкам.



a = расстояние между профилем [мм]
s1 = толщина стенок канала для пропуска воды [мм]
s4 = толщина покрытия [мм]
h = высота профиля [мм]

Внутреннее давление

Системы труб Krah в зависимости от толщины (s1) трубной стенки способны выдерживать низкие значения рабочего давления до 3 бар. Согласно нормам DIN 8074 формула кольцевого напряжения может быть использована для расчета минимальной толщины s1 трубной стенки.

Ко-экструзия

По запросу заказчика трубы Krah могут поставляться с яркой, удобной для осуществления инспекционного контроля или электропроводящей внутренней поверхностями, изготовленными с использованием процесса ко-экструзии.

Применение процесса ко-экструзии обеспечивает возможность создания удобной для осуществления внутриэксплуатационных инспекций яркой внутренней поверхности, и, в то же время, позволяет получить устойчивую к длительному воздействию ультрафиолетового излучения внешнюю поверхность (что является необходимым, например, для хранения труб на улице в течение длительного периода времени).

Нормы и стандарты

Системы трубопроводов Krah разработаны с тем, чтобы отвечать существующим требованиям международных норм и стандартов. Krah AG является членом основных комитетов по стандартизации с тем, чтобы гарантировать соответствие труб стандартам, а также, чтобы убедиться, что стандарты соответствуют трубам.

Трубы Krah соответствуют следующим международным стандартам:

Субъект	Стандарт
Труба	DIN 16961, pr EN 1347-1 или по запросу ASTM F 894 NBR 7373 JIS K 6780
Статические изменения	ATV A 127 ISO 9969
Гидравлическия расчёты	ATV A110
Монтах труб	EN 1610
Сварка	DVS 2207
Внутренний стандарт	KWS



Монтаж труб Krah в узкой траншее



Транспортировка труб Krah



Шахта DN/ID 2200 мм



Различные ко-экструдированные внутренние поверхности труб – жёлтая, голубая и электропроводящая

Свойства труб

Пригодность к сварке

Благодаря использованию в качестве сырья теров, трубы можно сваривать вместе, таким образом трубопровод в целом образует одно родную систему и надежно защищен от просачивания и утечек.

Резистантность к воздействию химических веществ

Биогенная серная кислотная коррозия, воздействуя исключительно на надводные части трубы, является проблемой только для частично заполненных труб и играет важную роль в уменьшении срока службы трубопроводных систем. Благодаря используемым материалам системы трубопроводов Krah гарантируют оптимальную надежность и сопротивляемость к воздействию химикатов.

Ударная прочность

Высокая ударная прочность даже при низких температурах обеспечивает устойчивость труб к повреждениям, которые могут возникнуть в процессе перевозки и монтажа, что гарантирует долгий срок эксплуатации трубопровода.

Вторичная переработка

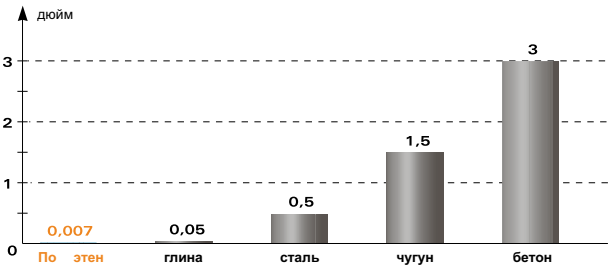
Полиэтилен и полипропилен допускают 100% вторичную переработку. Эти материалы обладают свойствами, позволяющими использоватьих вновьбез необходимости радикального изменения структуры материала. Поэтому все отходы полиэтилена и полипропилена могут быть повторно введены в производственный цикл.

Устойчивость к воздействию микроорганизмов, грызунов и термитов

Гладкая округлая поверхность пластиковых труб не позволяет грызунам эффективно ухватиться за них зубами и тем самым причинить трубопроводу ущерб. Кроме того, даже в странах с множеством термитов, полиэтиленовые трубы никогда не страдали от повреждений, причиненных этими насекомыми. Полиэтилен и полипропилен не являются питательной средой для бактерий, грибков и споров - таким образом, материал защищен от любых видов воздействия микро - организмов, а также от воздействия серной кислоты и сульфатов.

Гидравлические свойства

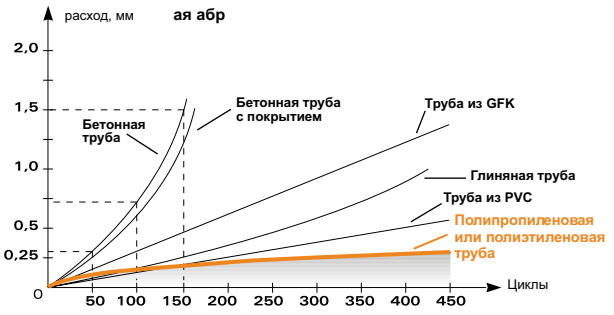
Внутренний диаметр и гидравлические свойства труб Krah сохраняются постоянными вне зависимости от толщины стенок или профилей, благодаря гладкой внутренней поверхности труб. Номинальный диаметр (например, DN/ID 500) соответствует внутреннему диаметру согласно DIN 16961. В сравнении с другими трубными материалами (такими как, например, бетон), полиэтилен и полипропилен позволяют использовать трубы меньшего диаметра, что означает существенную экономию материалов и стоимости монтажа.



Шероховатость стенки трубы

Устойчивость к абразивному истиранию

Полиэтилен и полипропилен относятся к числу трубных материалов, наименее подверженных абразивному износу. Соответствующие испытания проводились в ходе т.н. Дармштадтской процедуры, а их результаты приведены на диаграмме ниже и подтверждают качество полиэтиленовых труб. Тесты проводились «Süddeutsche Kunststoffzentrum».

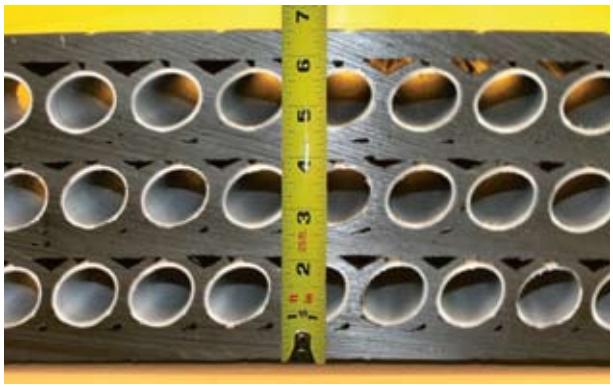


Крив азивного износа различного материала для изготовления труб согласно Дармштадтской процедуре.

Кривая абразивного износа различных трубных материала по результатам тестов согласно Дармштадтской процедуре.

Устойчивость к ультрафиолетовому излучению

Черные полиэтиленовые трубы сохраняют устойчивость к атмосферной коррозии и ультрафиолетовому излучению. Таким образом, трубы могут использоваться и храниться под открытым небом без повреждения материала трубного тела и возникновения эффекта старения.



Разрез трубной стенки профиля SQ



Хранение труб



Простота в обращении

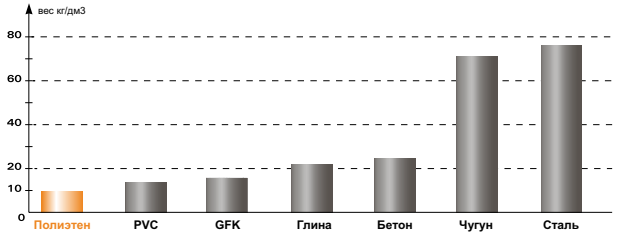


Ручная погрузка труб DN/ID 600 мм

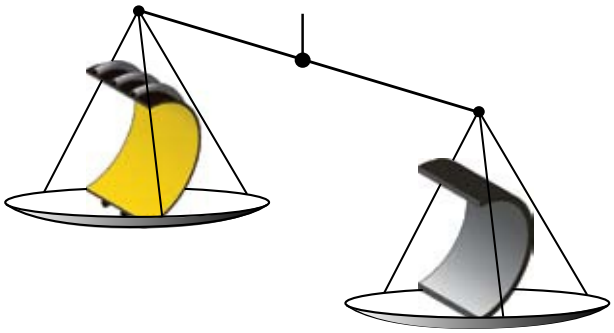
Свойства труб

Малый удельный вес

Трубы Krah очень мало весят и поэтому легки в монтаже – в большинстве случаев использование крана на площадке не является необходимым.



Характеристики материалов



Применение профилированных труб позволяет до 65% уменьшать вес трубы по сравнению с массивными гладкостенными трубами с аналогичными статическими показателями.

Устойчивость к деформациям

Эластичные трубы могут реагировать на изменения во вмещающих грунтах. Благодаря эластичности происходит перераспределение нагрузок, и воздействие на трубу уменьшается. Вскоре зона вокруг трубы достигает состояния баланса и деформация останавливается. Пластиковые трубы очень гибко реагируют на статические нагрузки, которые не концентрируются на самой трубе, а распределяются во вмещающие горные породы. Гибкие трубы остаются работоспособными в тех условиях, когда трубы из других, более твердых материалов ломаются. Даже при деформации система абсолютно надежно защищена от просачивания и утечек. Поскольку трубы являются профилированными снаружи, профили надежно фиксируют трубы в почве. Осевых растяжений труб не происходит, или они будут минимальными. Трубы Krah практически не подвержены колебаниям температуры окружающей среды.

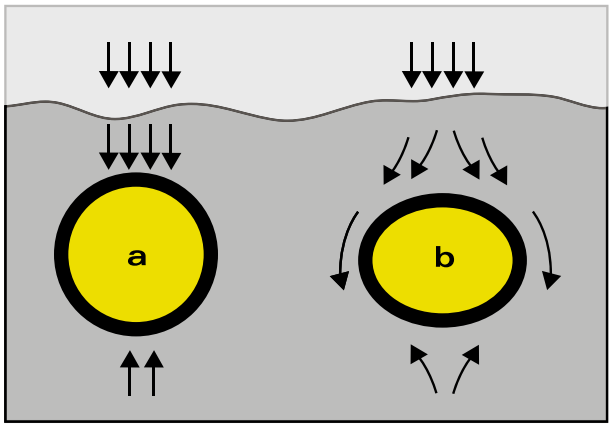
Гибкость

Трубы из полиэтилена и полипропилена обладают существенными преимуществами перед трубами из прочих материалов, таких как бетон, сталь и т.п. Благодаря свойствам ПЭ и ПП трубы Krah обладают высокими показателями удлинения на разрыв. Это значит, что трубы могут выдержать существенные нагрузки и способны подвергаться деформациям, не учтённым в первоначальных проектных расчётах (например, при землетрясении). Деформации труб Krah согласуются с движениям грунтов, не возникает разломов или трещин, т.е. на работоспособность трубопровода не оказывается заметного влияния. Как только воздействие перегрузок и подвижки горных пород прекращаются, труба возвращается в свое изначальное состояние.

Другое преимущество труб Krah – высокая гибкость при сохранении высокой стойкостьи к нагрузкам, что делает их пригодными для осуществления дорожных работ. Даже в сейсмически-активных районах наши трубы редко получают повреждения по сравнению с трубами из других материалов.

Упругие деформации, обеспечивающие безопасность

Подвижность гибких труб контролируется усадкой грунта. Послу усадки дорожное движение или иные нагрузки уже не влияют на подвижность труб. Если трубы обладают относительно большей жесткостью по сравнению с почвой, то нагрузки, вызванные дорожным движением, и прочие нагрузки приходятся на сами трубы.



Воздействие нагрузок на упруго-деформирующуюся и жёсткую трубы

Годы практики показали, что упругодеформирующуюся гибкие трубы (b) более эффективно переносят поверхностные нагрузки по сравнению с недерформируемыми трубами (a), выполненными из бетона или иных жёстких материалов. Как показано на рисунке, деформации позволяют гибким трубам избегать избирательных перенапряжений, т.е. вмещающие грунты перераспределяют и поглощают нагрузки.



Простота монтажа колодца



Монтаж трубопровода с шахтами



Монтаж трубопровода DN/ID 2000 мм



Монтаж двух веток трубопровода DN/ID 2000 мм с фитингами

Профили

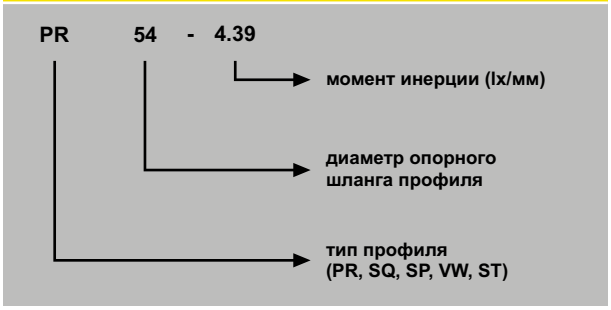
Одним из важнейших преимуществ труб Krah является легкость адаптации к любым проектным требованиям. Согласно различным нормам и стандартам трубы должны проектироваться согласно номинальным классам кольцевой жёсткости (SN), таким как SN2 (только для труб с DN > 500), SN4, SN8 или SN16 (согласно ISO9969), или иным стандартным классам жёсткости (DIN16961, ASTM F894, NBR 7373 и т.д.) вне зависимости от метода тестирования (постоянная скорость или постоянная нагрузка).

Также согласно EN13476-3 9.1, производитель может изготавливать трубы с DN/ID > 500 мм в соответствие с классами SN, если он может доказать необходимость такого решения с помощью статических расчетов.

В общем случае, для труб Krah осуществление статических расчетов может оказаться целесообразным только с учетом конкретных проектных данных. В 99% случаев требования к запрашиваемой трубе являются завышенными. Расчёты же могут продемонстрировать, что труба с меньшими значениями кольцевой жёсткости, но подходящего профиля, будет достаточна для выполнения конкретных условий и её использование позволит существенно снизить затраты.

Качество трубы определяется соответствующей толщиной её стенок, качеством сырья и надёжностью технологии соединения при монтаже, а не жесткостью.

Расшифровка типа профиля



Тип профиля: PR



Особенностью профилей серии PR является гладкая внутренняя и профилированная внешняя поверхности. Определяющими являются малый вес при достаточно высокой кольцевой жесткости.

Профили такого типа могут применяться, например, в канализационных системах, стоковых и ливневых трубопроводах и системах вентиляции.

Тип профиля	Ix [мм⁴/мм]	e [мм]	se [мм]
PR 21-000.39	395	6.85	16.80
PR 34-001.23	1229	11.01	24.50
PR 42-001.88	1884	13.14	28.30
PR 42-002.60	2604	14.69	31.50
PR 54-004.39	4386	18.20	37.50
PR 54-004.71	4706	17.62	38.40
PR 54-005.26	5260	20.32	29.80
PR 54-005.66	5561	19.70	40.80
PR 54-006.57	6569	21.54	42.90
PR 54-007.02	7032	21.11	43.80
PR 54-007.98	7983	22.72	45.80
PR 54-008.49	8492	22.41	46.70
PR 54-010.07	10074	23.68	49.40
PR 54-011.77	11774	24.88	52.10
PR 54-012.92	12917	26.14	53.70
PR 54-014.28	14277	26.05	55.50
PR 54-016.32	16321	26.20	58.10
PR 54-019.34	19844	29.97	62.00

Стандартные профиля, тип PR
Ix = момент инерции, e = расстояние инерции, se = эквивалентная толщина гладкой стенки

Тип профиля: SQ



Труба этого профиля обладает гладкими внутренней и внешней поверхностями с закрытыми одним или несколькими внутренними слоями. Этот тип профиля характеризуется чрезвычайно высокими степенями кольцевой жёсткости, способностью выдерживать экстремальные нагрузки при больших диаметрах.

Тип профиля	Ix [мм⁴/мм]	e, se
SQ1	9.400 - 27.000	информация по запросу
SQ2	46.000 - 133.000	информация по запросу
SQ3	164.000 - 300.000	информация по запросу

Стандартные профиля, тип SQ
Ix = момент инерции, e = расстояние инерции, se = эквивалентная толщина массивной стенки

Тип профиля: SP

При несоответствии стандартного профиля ожидаемым нагрузкам, система труб Krah для достижения необходимого результата позволяет совмещать профили различных типов. Например, профиль PR можно с легкостью добавить к профилю SQ или гладкостенной трубе.

Эта техникапозволяет достичь две цели: объединить два типа профиля для создания более прочной трубы, или добавить профиль к глад кой поверхности для лучшего закрепления трубы в грунтах в целях предотвращения осевых деформаций.



Отвод с интегрированным электрофузионым соединением



Отвод DN/ID 2400 мм



Специальное применение для смывания отходов



Различные виды фиттингов

Профили с массивной стенкой

Трубы с массивной стенкой

Эти трубы обладает гладкой внутренней и слегка неровной внешней поверхностями. Они гомогенны и не имеют остаточных напряжений при застывании расплава.



Тип профиля: VW

Тип VW представляет собой однородную гладкостенную трубу, обладающую гладкими внутренней и внешней поверхностями. Трубы такого типа могут использоваться в качестве напорных. Минимальная толщина стенки составляет 5 мм, максимальная – 80 мм.

s\ DN/ID	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	20	25	30	35	40
	[кг/м]																
300	4.6	5.5	6.5	7.4	8.4	9.3	10.3	11.3	12.3	13.3	14.2	17.3	19.3	24.5	29.9	35.4	41.0
400	6.1	7.3	8.6	9.8	11.1	12.4	13.6	14.9	16.2	17.5	18.8	22.7	25.3	32.0	38.9	45.9	53.1
500	7.6	9.2	10.7	12.3	13.8	15.4	17.0	18.5	20.1	21.7	23.3	28.1	31.4	39.6	48.0	56.5	65.1
600	9.1	11.0	12.8	14.7	16.5	18.4	20.3	22.1	24.0	25.9	27.8	33.5	37.4	47.1	57.0	67.0	77.2
700	10.6	12.8	14.9	17.1	19.2	21.4	23.6	25.8	28.0	30.1	32.3	39.0	43.4	54.7	66.0	77.6	89.3
800	12.1	14.6	17.0	19.5	22.0	24.4	26.9	29.4	31.9	34.4	36.9	44.4	49.5	62.2	75.1	88.1	101.3
900	13.6	16.4	19.1	21.9	24.7	27.4	30.2	33.0	35.8	38.6	41.4	49.8	55.5	69.7	84.1	98.7	113.4
1000	15.2	18.2	21.3	24.3	27.4	30.5	33.5	36.6	39.7	42.8	45.9	55.3	61.5	77.3	93.2	109.2	125.5
1100	16.7	20.0	23.4	26.7	30.1	33.5	36.9	40.2	43.6	47.0	50.4	60.7	67.6	84.8	102.2	119.8	137.5
1200	18.2	21.8	25.5	29.1	32.8	36.5	40.2	43.9	47.5	51.3	55.0	66.1	73.6	92.4	111.3	130.4	149.6
1300	19.7	23.6	27.6	31.6	35.5	39.5	43.5	47.5	51.5	55.5	59.5	71.5	79.6	99.9	120.3	140.9	161.6
1400	21.2	25.4	29.7	34.0	38.2	42.5	46.8	51.1	55.4	59.7	64.0	77.0	85.6	107.4	129.4	151.5	173.7
1500	22.7	27.3	31.8	36.4	41.0	45.5	50.1	54.7	59.3	63.9	68.5	82.4	91.7	115.0	138.4	162.0	185.8
1600	24.2	29.1	33.9	38.8	43.7	48.6	53.4	58.3	63.2	68.1	73.1	87.8	97.7	122.5	147.5	172.6	197.8
1700	25.7	30.9	36.0	41.2	46.4	51.6	56.8	62.0	67.1	72.4	77.6	93.3	103.7	130.1	156.5	183.1	209.9
1800	27.2	32.7	38.1	43.6	49.1	54.6	60.1	65.6	71.1	76.6	82.1	98.7	109.8	137.6	165.6	193.7	222.0
1900	28.7	34.5	40.3	46.0	51.8	57.6	63.4	69.2	75.0	80.8	86.6	104.1	115.8	145.1	174.6	204.2	234.0
2000	30.2	36.3	42.4	48.4	54.5	60.6	66.7	72.8	78.9	85.0	91.2	109.5	121.8	152.7	183.7	214.8	246
2100	31.7	38.1	44.5	50.9	57.2	63.6	70.0	76.4	82.8	89.3	95.7	115.0	127.9	160.2	192.7	225.4	258
2200	33.2	39.9	46.6	53.3	60.0	66.7	73.3	80.1	86.8	93.5	100.2	120.4	133.9	167.8	201.8	235.9	270.1
2300	34.8	41.7	48.7	55.7	62.7	69.7	76.7	83.7	90.7	97.7	104.7	125.8	139.9	175.3	210.8	246.5	282.3
2400	36.3	43.5	50.8	58.1	65.4	72.7	80.0	87.3	94.6	101.9	109.2	131.3	146.0	182.8	219.9	257.0	294.3
2500	37.8	45.3	52.9	60.5	68.1	75.7	83.3	90.9	98.5	106.1	113.8	136.7	152.0	190.4	228.9	267.6	306.4
2600	39.3	47.2	55.0	62.9	70.8	78.7	86.6	94.5	102.4	110.4	118.3	142.1	158.0	197.9	237.9	278.1	318.5
2700	40.8	49.0	57.1	65.3	73.5	81.7	89.9	98.1	106.4	114.6	122.8	147.5	164.1	202.5	247.0	288.7	330.5
2800	42.3	50.8	59.3	67.7	76.2	84.7	93.3	101.8	110.3	118.8	127.3	153.0	170.1	213.0	256.0	299.2	342.6
2900	43.8	52.6	61.4	70.2	79.0	87.8	96.6	105.4	114.2	123.0	131.9	158.4	176.1	220.5	265.1	309.8	354.7
3000	45.3	54.4	63.5	72.6	81.7	90.8	99.9	109.0	118.1	127.3	136.4	163.8	182.2	228.1	274.1	320.4	366.7

Вес труб, тип VW
s = толщина стенки в [мм], другие размеры и материалы – по запросу, Веса приведены без раструба и сгона.

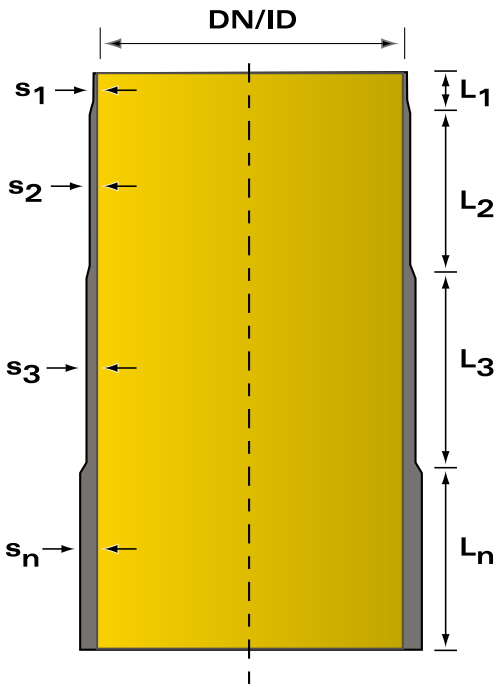
Тип профиля: ST

Трубы с профилем типа ST разработаны специально для изготовления вертикальных резервуаров, где в целях экономии материала труба должна обладать стенкой разной толщины.

Метод расчета согласно DVS 2205.

секционные трубы	минимум	максимум
номинальная ширина (Di)	300 [мм]	4000 [мм]
количество секций (n)	две	шесть
длина секции (L)	200 [мм]	длина трубы
толщина стенки в секции (s)	5 [мм]	300 [мм] для полиэтилена 150 [мм] для полипропилена
длина шага	5 [мм]	

Технические данные секционных труб



Схематический разрез вертикального резервуара
S_1 = толщина стенки трубы в пределах секции i
L_1 = длина шага i



Полиэтиленовая труба с массивной стенкой, s = 180 мм



Вертикальные резервуары из полиэтилена



Вертикальные «секционные» резервуары для индустриального применения

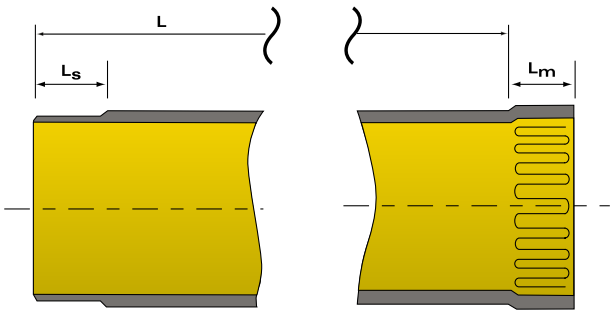


Различные типы труб

Фитинги

Трубы Krah охватывают весь диапазон диаметров и классов жёсткости. Мы предлагаем также полный ассортимент фитингов, колодцев и прочих компонентов для создания гомогенной и надежной трубной системы. Все фитинги изготавливаются из труб профильных типов VW или SQ. В общем случае фитинги проектируются в соответствие требованиям жёсткости и с учётом условий сварки. В элементах арматуры может быть использован нужный типоразмер трубы для соединения с существующим трубопроводом с применением любого способа соединения.

Габариты всех трубных окончаний соответствют требованиям стандарта EN 14376, таким как минимальные длина и жесткость. Стандартная длины сгона (Ls) и раструба (Lm) составляют 140 мм. Все элементы фитингов изготовлены из труб (главным образом - гладкостенных) эквивалентной жёсткости.



Габариты всех наконечников труб соответствуют требованиям стандарта EN 14376, таким как минимальная длина и жесткость. Стандартная длина паза (L_s) составляет 140 мм, стандартная длина раструба (L_m) – 140 мм. Все элемен ты арматуры изготовлены из труб (главным образом, гладкостенных труб) эквивалентной жесткости.

Тройники



Могут изготавливаться и поставляться отводы любого типа и формы. Угол может быть подобран индивидуально и составлять от 15° до 90°, также могут быть подобраны концы и длины соответствующих сегментов.

Отводы



Отводы могут изготавливаться и сегментироваться под разными углами, отдельно может быть выбран соответствующий радиус изгиба относительно диаметра трубы.

α	количество сегментов
15°	2
30°	2
45°	3
60°	3
75°	4
90°	4

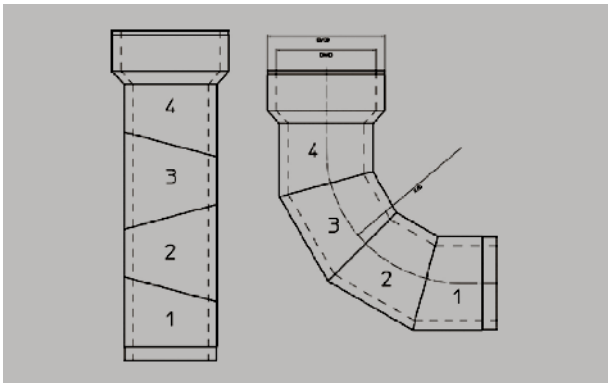
Количество сегментов отводов

В таблице указаны стандартные углы отводов согласно DIN 16961 – другие диаметры доступны по отдельному запросу. Фактически имеется возможность изготовления отводов под любым углом.

Переходы



Возможно изготовление центральных или эксцентричных переходов,отвечающих существующим требованиям. Для стандартных переходов максимальное уменьшение диаметра составляет 200 мм, другие величины – по запросу.



Раскрой и новое соединение сегментов труб для в 90°-го отвода.

Домовые подключения

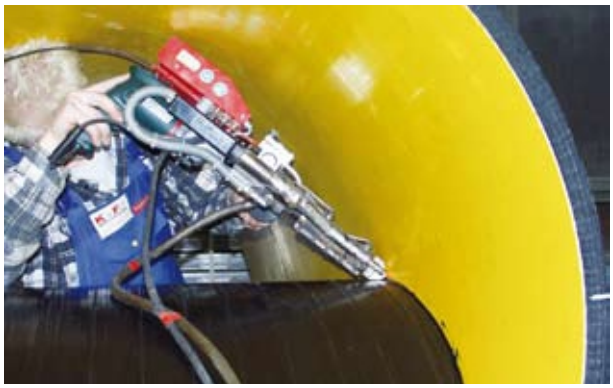
Используя наши врезные адаптеры, домовые подключения можно осуществлять в любое время. Такое подключение может быть врезано в профилированную трубу в нужном месте при любой погоде. Информация о размерах домовых подключений предоставляется по запросу. Монтаж может быть произведён специалистами на месте.

Стандартные диаметры - DN/OD160 мм и DN/OD 200 мм, но возможно использование и других типоразмеров.

Имеется возможность подключения к трубопроводам любых типов, - например, гофрированным, глиняным трубам или трубам из ПВХ.

Уплотнительные фланцы

Для врезки труб Krah в стены бетонных колодцев или сооружений по очистке сточных вод мы рекомендуем использовать наши уплотнительные фланцы, которые можно вмонтировать в бетон заподлицо. Улотнение обеспечивается специальными анкером и кольцом из ЭПДМ.



Изготовление фитинга



Колодец со встроенным отводом и интегрированным электрофузионным соединением



Отвод DN/ID 2000 мм



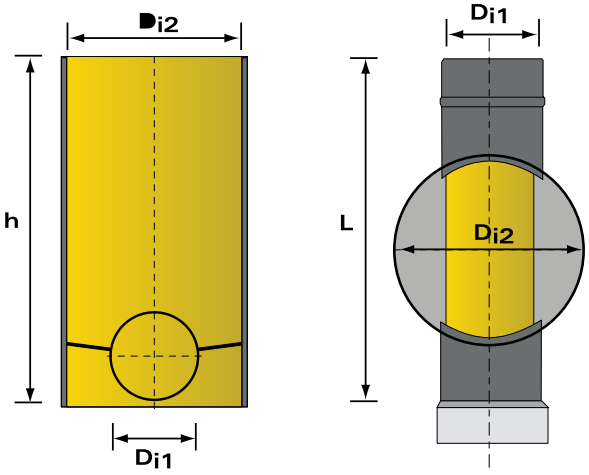
Переход с DN/ID 2400 мм на DN/ID 2000 мм

Колодцы

Для осуществления возможности контроля и регулярного обслуживания трубопроводов, в систему труб Krah интегрированы колодцы. В основном они устанавливаются в местах тройников, переходов или отводов. Колодцы изготавливаются из тех же материалов, что и трубы, и соединяются аналогичными способами. Это наделяет трубную систему особым преимуществом – гомогенностью вследствие использования однородного материала. При производстве колодцев используются профили таких типов, как SQ и VW, поскольку гладкие стенки позволяют лучшее уплотнение вмещающих грунтов и их беспроблемную усадку.

Стандартные колодцы

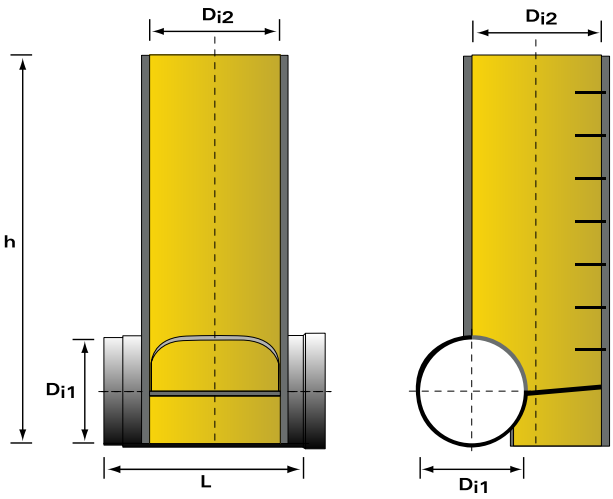
Колодцы такого типа располагаются над трубой по центру. По причинам статической безопасности такой тип рекомендуется лишь в случаях, если диаметр трубы меньше или равен диаметру колодца. Обычно для колодцев такого типа используются диаметры DN/ID 800 мм или DN/ID



1000 мм с изготовлением нижних частей колодцев по соображениям статики из масивных полиэтилена или полипропилена. Для верхних частей согласно DIN 4034используется бетон или железобетон. По специальному запросу имеется возможность изготовления даже очень сложных конструкций. Преимуществами колодцев Krah являются их гибкость, малый вес, легкость проведения осмотров, способность к самоочистке и прочность.

Тангенциальные колодцы

Колодцы такого типа располагаются по касательной к трубе, т.е. смещены по отношению к её оси. Поэтому колодцы такого типа стандартного диаметра DN/ID 1000 можно использовать и с трубами большего диаметра. Как и у стандартных колодцев, нижние части в соответствие со статическими требованиями полностью изготавливаются из полиэтилена или полипропилена, верхние – производятся из бетона или железобетона согласно DIN 4034. По специальному запросу имеется возможность изготовления даже очень сложных конструкций.Преимуществами тангенциальных колодцев являются их гибкость, малый вес, легкость проведения осмотров, способность к самоочистке, прочность и низкая цена конструкции.



Специальные конструкции колодцев

При необходимости может быть изготовлен бетонный колодец со входом и выходом, предусматривающими подключение к трубопроводной системе Krah. В наличии имеется большое разнообразие вариантов люков колодцев. Область применения и расчетные нагрузки являются основными критериями для осуществления правильного выбора люка. Часто колодцы устанавливаются таким образом, что верхний край выравнивается по уровню земной поверхности или дорожного полотна. В таком случае, люк должен выдерживать конкретные прямые нагрузки, например, от проезжающих автомобилей. Наиболее часто используюмая система это бетонная плита в верхней части колодца, лежащая на кольцевом упоре. Преимуществом такой конструкции является передача воздействия нагрузок не на колодец, а во вмещающие грунты посредством кольцевого упора. Такие люки особенно хорошо зарекомендовали себя в дорожном строительстве, т.к. крышка люка закреплена в слое дорожного покрытия и телескопически соединена с колодцем. В результате, в случае усадки люк перемещается вместе с дорожным полотном относительно остающегося неподвижным колодца.



Стандартный колодец DN/ID 1000 мм



Колодец со специальным концом с различными соединениями



Внутри стандартного колодца с бермой и ступенями



Труба Krah с колодцем – изготовлена из кирпичей

Технология соединения

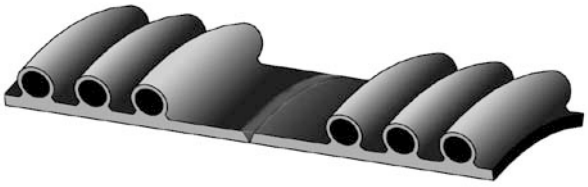
Все трубы Krah имеют раструбную и сгоновую части, для монтажа используются следующие способы межтрубных соединений:

Электрофузионное соединение



Это наиболее предпочтительный способ соединения, поскольку весь трубопровода становится однородной конструкцией. Включённая в раструб проволочная спираль нагревается с помощью специального сварочного устройства, и торцы труб (раструб и сгон) соединяются вместе. Электрофузионный способ соединения это простой и надёжный метод быстрого монтажа труб даже в очень узких траншеях. За дополнительной информацией обращайтесь, пожалуйста, к брошюре «Технология – интегрированное электрофузионное соединение».

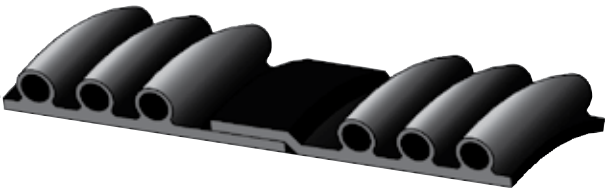
V –образная шовная стыковая сварка



Трубы и фитинги соединяются с помощью сварочного экструдера. Внешняя сторона торцов трубы имеет закруглённые кромки, поэтому сварной шов имеет V-образный клиновидный профиль. Обычно этот способ не требует специальной подготовки торцов труб.

Сварка производится в соответствии с DVS 2207, часть 4.

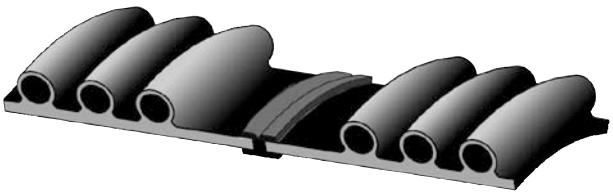
Экструзионная сварка



Трубы и/или фитинги соединяются посредством раструба и сгона и свариваются вместе с использованием сварочного экструдера. Сварка может производится снаружи, изнутри или комбинированием обоих видов. Этот метод соединения является наиболее целесообразным для сварки для труб низкого давления, шахт и люков.

Производится согласно DVS 2207, часть 4.

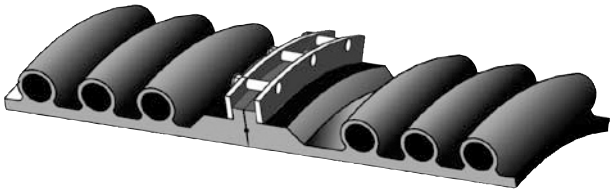
Стыковая сварка методом контактного нагрева



Трубы и фитинги соединяются с помощью нагревающегося торца элемента сварочного аппарата. Концы труб и фитингов сварены встык. Этот метод соединения рекомендован только для труб и фитингов с максимальной толщиной стены до 150 мм и диаметрами от 300 мм до 2500 мм.

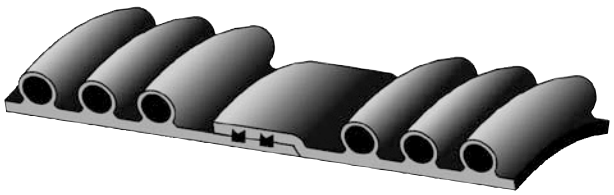
Производится согласно DVS 2207, часть 1.

Фланцевое соединение



Трубы и/или фитинги соединяются с помощью стального фланца и резиновой прокладки. В зависимости от типа трубы фланцевый адаптер изготовлен либо как одно целое с трубой, либо поставляется отдельно. Этот метод соединения используется, главным образом, для применения в системах сточных коллекторов в открытом море и для соединения между собой резервуаров. Большим преимуществом этого метода соединения является возможность последующей разборки трубопровода.

Соединение с помощью уплотнителя



Этот способ соединения также использует раструб и сгон, а также дополнительно специальную резиновую прокладку, устанавливаемую либо на конце сгона, либо в раструбах трубы или фитинга. Метод также позволяет последующую разборку. Минимально допустимые значения жесткости раструба и сгона должны соответствовать предписаниям prEN 13476 и выдерживать испытания согласно prEN 1277 и EN 1053.



Раструб с интегрированной спиралью электрофузионной сварки



Нагревательный элемент стыковой сварки



Фланшевое соединение



Производство электрофузионной сварки в траншее

Применение

Благодаря своей универсальности, профилированные трубы Krah находят применение в широкой сфере хозяйственной деятельности:

Системы канализации

Системы коллекторов, изготовленные из профилированных труб Krah, используются уже более 35 лет во всех областях коммунального и промышленного хозяйства. Krah AG предлагает современную и полную программу канализационных труб с шахтами, фитингами и безопасной системой межтрубных соединений для проектирования и строительства.

Трубопроводы сброса

Такие трубопроводы используются для сброса жидких и газообразных субстанций. Трубы Krah обладают рядом преимуществ при сооружении и использовании таких трубопроводов эластичность трубопровода и, как следствие, оптимальное соответствие проектным требованиям, малый вес, надежная технология соединения, устойчивость к воздействию морской воды, жёсткость, расчитанная с учётом конкретных условий с индивидуально подобранным типом профиля.

Резервуары и танки

Трубы с профилированными или массивными стенками, произведённые из полиэтилена или полипропилена наилучшим образом подходят для изготовления горизонтальных и вертикальных резервуаров. Использование труб Krah даёт преимущество при производстве различных специальных конструкций (например, таких как дымоходы, ёмкости для компоста и моечные танки) за счёт разнообразия применяемых профилей, качества и возможностей точного исполнения и дополнительного наращивания объёма по мере необходимости.

Ёмкости для ливневых вод

В рамках единой канализационной системы, особенно смешанного типа, ёмкости могут хранить дождевую воду для отсроченного по времени слива к очистным сооружениям, что позволяет избежать их перегрузки. Поскольку системы резервуаров обычно монтируются последними, то возникает необходимость их сборки в возможно более короткие сроки. Ёмкости Krah в полной мере удовлетворяют этим условиям, т.к. поставляются уже полностью готовыми к монтажу. Кроме того, трубы Krah предлагают следующие значительные преимущества:

- компактность конструкции, позволяющая быстрый монтаж,
- 100% -ая плотность соединений между различными элементами системы, благодаря методу электрофузионной сварки,
- гладкая и ровная внутренняя поверхность, предотвращающая процессы осаждения осадков,
- способность самоочистки.

Релайнинг

Бестраншейный ремонт поврежденных труб коллектора посредством протаскивания «трубы в трубу» или релайнинга, играет в последнее время всё более важную роль. Трубы Krah отлично себя зарекомендовали для этой цели. Специфическая жёсткость трубы расчитывается для всех видов нагрузок. Также на участках с незначительными повреждениями коллектора, трубы Krah предлагают компетентное решение. Сварка соединений может быть выполнена изнутри. Доступные длины труб - от 1 до 6 м. Использование труб Krah позволяет восстановить статическую пропускную способность коллектора без применения земляных работ. При необходимости, для ремонта трубопроводов существует также возможность использования более длинных (до 18 м), предварительно сваренных между собой, отрезков. В трубо-

проводах с диаметрами DN 800 и более, имеется возможность сварки внутри последовательно вставленных в существующий коллектор трубных отрезков.

Использование в местах захоронения мусора

Krah является компетентным партнером, поставляющим компоненты систем дренажа и дегазирования мест захоронения мусора, большое количество которых было успешно оборудовано профилированными дренажными трубами и колодцами. Krah устанавливает новые стандарты в области защиты почв и грунтовых вод. Дренажные шахты с системами управления доступны в диапазоне диаметров до DN/ID 4000 мм.

Области специального применения

В дополнение к общепринятым областям применения, трубы Krah также целесообразны для использования в реализации специальных проектов, таких как туннели и т.п. Кроме того, трубы Krah широко применяются для вентиляции. Основным преимуществом перед традиционными вентиляционными трубами из стали является отсутствие коррозии, что играет особенно важное значение для химической и биологической промышленности.

Применение в промышленности

Крайне высокие требования предъявляются к системам промышленных трубопроводов. Проблемными в этой сфере являются высокие химическая активность и температура транс портируемого материала. Мы в состоянии произвести трубы из высококачественного сырья, устойчивого к воздействию повышенных концентраций химических веществ. Другим преимуществом использования труб Krah в этой специаль-



Трубопровод морского водовыпуска DN/ID 1800 мм



Главный коллектор очистных сооружений



Релайнинг внутри бетонного трубопровода



Трубы промышленной вентиляции

Установка

ной области является возможность соединения труб электрофузионным способом, что гаран тирует не только высокое качество отдельных труб, но и системы в целом.

Полипропиленовые трубы также подтвердили свои достоинства при использовании в промышленности.

Транспортировка

Благодаря низкому весу, транспортировка труб Krah достаточно проста. Необходимо только соблюдать несложные правила хранения и правильной укладки труб, не позволяющие их перемещения во время транспортировки. В специальных случаях, например, при контейнерных перевозках, рекомендуется учитывать общие длины и диаметры труб для наиболее рационального использования места.

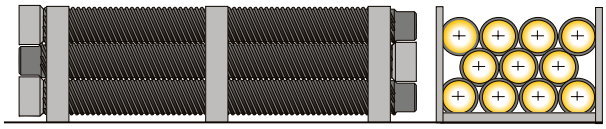
Разгрузка и монтаж

Грузовой кран с длиной стрелы 5 метров достаточен для перемещения труб в условиях производства. Использование дополнительных устройств не являются необходимостью. Обычно трубы могут быть разгружены и перемещены к месту монтажа лёгким экскаватором-землечерпалкой, который так или иначе присутствует на участке трубоукладки.

Хранение

Ровная поверхность, свободная от камней и остроугольных предметов, с отсутсвием выступов, которые могут служить пунктами точечного давления, является абсолютно необходимым условием для хранения труб и фитингов. Также очень важно убедиться в том, что раструбные части труб верхнего ряда не соприкасаются с раструбами нижележащего ряда. На практике это означает, трубы любого ряда должны иметь возможность вращения на 180 °.

В любом случае, трубы должны избегать заваль - цовки, особенно при хранении в несколько слоёв. Максимальная высота штапеля не должна превышать 4 метров.

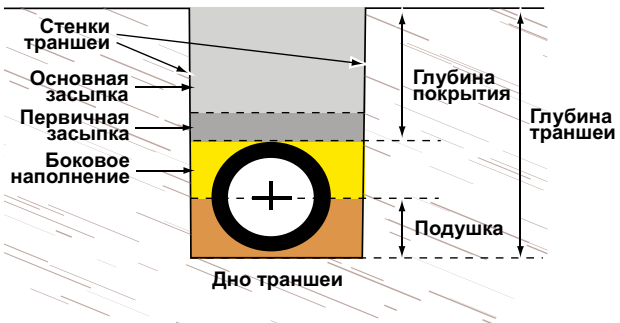


Пример хранения труб Krah

В целях безопасности, трубы следует хранить в условиях, препятствующих возникновению деформаций. В общем случае, в целях обеспечения правильного распределения нагрузок, для хранения труб необходимо использование трёх плоскостей поддержки (например, деревянных балок).

Монтаж

Технология укладки труб Krah очень проста. На дно заранее подготовленной траншеи (такой же, как и для укладки других систем труб) кладётся и выравнивается труба Krah. Отдельные части трубопровода соединяются с использованием различных, зависящих от конкретного проектного задания, методов межтрубных соединений. Засыпка траншеи должна быть произведена в соответствие с требованиям статических вычислений. В целом, монтаж трубопровода выполняется согласно требованиям норм EN 1610.



Монтаж труб Krah согласно требованиям EN 1610

Испытания на герметичность

Согласно существующим требованиям, все системы труб должны быть испытаны на герметичность. Существуют различные виды испытаний.

Одним из тестов является секционное испытание, где проверке подвегаются части трубопровода между двумя шахтами. На краях испытываемого сегмента трубопровода устанавливаются специальные заглушки, диаметр которых соответствует диаметру тестируемого коллектора. Уплотнение заглушек производится посредством воздушных шлангов. Затем в секцию с определённым номинальным давлением нагнетается вода. Избыточное давление измеряется в течение некоторого периода времени и, таким образом, дает информацию о герметичности в пределах испытываемого сегмента.

Альтернативой секционного теста является испытание только места соединения (по возможности с диаметрами труб более 600 мм), в этом случае предполагается, что средняя часть трубы не имеет утечек. Испытательное приспособление использует такой же принцип проверки, как и при секционном испытании, единственным различием является область проведения теста.



Пример типичного хранения труб



Монтаж ёмкости хранения воды для бассейна



Процесс трубоукладки



Установка резервуара для дождевой воды

Контроль качества

Общий контроль качества

Высокое качество труб и их компонентов является основным критерием для всех разработок Krah AG. В полном соответствии с изменяющимися в процессе введения различных норм и стандартов международными требованиями фирмой Krah AG используется всё разнообразие методик проверки качества продукции. Весь процесс производства является частью обширной Полной Системы Управления Качеством.Различают два основных уровня контроля качества продукции: внутренний и внешний (осуществляемый третьими лицами).

Внутренний контроль качества можно разделить на три этапа:

Предпроизводственный контроль

Сырьё и все другие используемые в производстве материалы контролируются на соответствие необходимым коэффициентам плавле ния, влажности и цветовой гаммы. Как правило, каждая новая поставка материала подвергается предпроизводственной проверке. Результаты всех испытаний обязательно регистрируются, анализируются и документируются.

Внутрипроизводствепнный контроль

Все действия обслуживающего персонала в течение процесса производства контролируются и протоколируются. Производятся важнейшие измерения, ошибки персонала корректируются.

Послепроизводствепнный контроль

Конечный продукт проверяется с учётом его соответствия проектному заданию и, в конечном итоге, требованиям заказчика. Объём документации включает в себя данные всего процесса производства с первой до последней минуты.

Для сравнения данных теоретических статических расчётов с тестовыми результатами готовой продукции производится испытания кольцевой жёсткости согласно DIN 16961 или ISO 9969.

Проверка качества – это сложный, многогранный и высокотехнологичный процесс, поэтому Krah AG создал руководство проверки качества продукции, в котором описаны все важнейшие тесты и испытания, а также необходимые для этого машины. Всё это позволяет заказчику получить полное представление о методах контроля качества.

Маркировка

В зависимости от использованного в процессе производства труб стандарта может различаться и маркировка. Существуют минимальные требования к маркировке: трубы маркируются с максимальном интервалом 2 метра, или же маркируется каждая отдельная труба. Указываются номер стандарта, диаметр DN/ID, имя изготовителя, класс жёсткости (или тип профиля), кольцевая упругость (RF30), код материала.

Сертификаты качества

Вся продукция обязательно и постоянно проверяется независимыми контрольными органами. Контроль качества конечного продукта базируется на ISO 9000. После получения результататов тестов, имеется возможность составления сертификатов качества для каждой отдельной партии труб: от самого простого – типа 2.2 до сертификата качества первого класса типа 3.1b согласно EN 10204.

Очевидные преимущества

Прочность
Низкие инвестиционные затраты и срок службы более 100 лет уменьшают эксплуатационные расходы.

Экономия времени
Экономия времени прокладки легких и гибких труб длиной 6 метров достигает 30%.

Обслуживание
Гладкая внутренняя поверхность значительно уменьшает затраты на межэксплуатационное обслуживание и чистки.

Гидравлические свойства
Благодаря очень хорошим гидравлическим свойствам, возможно использование меньших диаметров труб по сравнению с трубами, изготовленными из традиционных материалов.

Плотность межтрубных соединений
Межтрубные соединения обладают 100% плотностью: полное отсутствие экс- и инфильт-рационных процессов; благодаря системе сварки трубных швов, противостояние негативному воздействию, оказываемому корнями растений.

Длины
Стандартные длины 6 м уменьшают количество соединений.

Интегрированное электрофузионное соединение
Каждая труба оснащена интегрированной спиральюэлектрофузионной сварки.

Устойчивость к воздействию температур
Учёт проектных данных обеспечивает устойчивость труб к воздействию температур в диапазоне от -40°C До +80°C.

Экологичность
Все материалы подвержены легкой вторичной переработке и могут быть вновь использованы в производстве.

Гибкость
Трубы сохраняют свою целостность даже в случае движения вмещающих горных пород.

Легкость в использовании
Трубы очень легки в использовании благодаря малому весу и возможности быстрого монтажа.



Измерение влажности сырья и тестирование MFR



Измерение толщины трубной стенки



Маркировка трубы



Оборудование для проверки герметичности трубных стыков



ПТК ЦИВИЛИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ
197341, Санкт-Петербург
Фермское шоссе 32
тел: (812) 339-22-61
e-mail: civilization.spb@gmail.com