



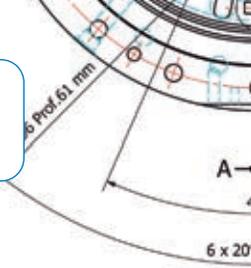
# TOM

новое поколение ПВХ-О труб



Трубопроводы высокого давления превосходного качества

 **MOLECOR**  
*Smart water*



## Молекулярная ориентация — революционная ПВХ технология

- ▶ **◎** ПВХ-О трубы TOM® — это самые передовые высокотехнологичные трубы для напорного водоснабжения из доступных на рынке. Они обладают рядом исключительных преимуществ благодаря процессу молекулярной ориентации.



Когда ПВХ аморфной структуры (нижняя часть) подвергается процессу ориентации, возникает слоистая структура (верхняя часть).

ПВХ представляет собой аморфный пластик, в котором молекулы расположены случайным образом. Однако путем растяжения материала при определенных условиях давления, температуры и скорости можно сориентировать молекулы пластика в направлении растяжения.

В зависимости от используемых параметров процесса и степени растяжения в частности будет получен более высокий или меньший класс ориентации. В результате получается пластик со слоистой структурой, которую можно разглядеть невооруженным глазом.

### ▶ ВЛИЯНИЕ ОРИЕНТАЦИИ НА СТРУКТУРУ ПЛАСТИКА



Процесс молекулярной ориентации изменяет структуру ПВХ, придавая молекулам пластика линейную ориентацию.

### Пластик с непревзойденными свойствами

Процесс молекулярной ориентации значительно улучшает физико-механические свойства ПВХ и придает ему ряд исключительных характеристик без изменения преимуществ и свойств исходного пластика. Таким образом, получается пластик с непревзойденными качествами с точки зрения гибкости, ударопрочности, а также сопротивления нагрузке и усталости материала.



ПВХ-О трубы TOM®

Этот тип труб обладает высокой устойчивостью и чрезвычайно длительным сроком службы при использовании в водопроводах высокого давления. Кроме того, трубы обладают высокой энергоэффективностью и экологичностью не только в плане технологии изготовления, но и с точки зрения последующего использования. Другие преимущества включают сокращение затрат и времени установки.

По всем этим причинам ПВХ-О трубы TOM® являются лучшим решением для сетей среднего и высокого давления для оросительных систем, систем питьевого водоснабжения, пожаротушения, насосных систем и т.д.

## Исследования и разработка

Компания Molecor Tecnologia **уделяет особое внимание исследованиям и разработке** и ориентируется на **международные рынки**, предлагая продукцию и технологии, разработанные в Испании. В рамках **научно-исследовательской и проектной деятельности компании Molecor** было зарегистрировано несколько патентов в соответствии с **Договором о патентной кооперации ВОИС** во всем мире. Также компания получила признание авторитетных общественных центров, занимающихся исследованием и разработкой.

## 100% специализация

Деятельность **Molecor** посвящена исключительно разработке **передовых технологий молекулярной ориентации** ПВХ и внедрению **высокоэффективных решений** для напорного водоснабжения. За всю историю своего существования компания **Molecor** удостоилась многих наград и получила международное признание, что оказало существенное влияние на утверждение позиций компании на мировом рынке и её становление в качестве глобального лидера, специализирующегося на разработке технологий для производства **ориентированных ПВХ труб**.

## Ноу-хау

Благодаря усилиям компании в области исследований и разработки, а также уникальной специализации на трубах из ПВХ-О, **Molecor полностью осведомлена о ситуации в отрасли** и способна оказывать поддержку на всех этапах производства и установки оборудования.

**Всесторонняя поддержка:**

- Сертификация и стандартизация
- Маркетинг и продажи
- Онлайн- и офлайн-инструменты для техобслуживания
- Полная поддержка во время установки
- Техподдержка при производстве



## Эксклюзивная продукция



Уникальная технология Molecor позволяет компании предлагать рынкам эксклюзивные товары. Ассортимент продукции включает большеразмерные трубы из ПВХ-О диаметром DN500 мм, DN630 мм, DN710 мм, DN800 мм, DN1000 мм а теперь и до DN1200 мм. Выпуск труб таких диаметров стал переломным моментом для сектора ПВХ-О, поскольку их производство было немыслимо до появления технологии Molecor. Таким образом, предлагаются качественные продукты, направленные на удовлетворение потребностей клиентов и заботу об окружающей среде.

**Трубы TOM из ПВХ-О наивысшего ачества.**

**Продукт с гарантией на 50 лет.**

**Трубы TOM® из ПВХ-О**, производимые в Лоэчес, провинция Мадрид, на фабрике **Molecor**, обладают высочайшим качеством и стали лучшей альтернативой для транспортировки воды под давлением, а также являются **продуктом с 50-летней гарантией**, благодаря отличным физико-еханическим свойствам и высокой прочности.

Гарантия применима исключительно к трубам, изготовленным в производственных центрах в Лоэчес (Мадрид) и Антекера (Малага) с сертификатами продукции AENOR № 001/007104 и 001/007374 соответственно, в соответствии с UNE-EN 17176-1-2 и 5.



## Новейшие технологии водоснабжения



▶ **◎** ПВХ-О трубы ТОМ® были разработаны Molecor — единственной компанией в мире, деятельность которой полностью посвящена исследованиям и производству ПВХ-О труб. В нашем инновационном производственном процессе используются самые передовые и надежные технологии современности.

Несмотря на то, что трубы из ПВХ-О обладают самыми высокими характеристиками, до недавних пор технические ограничения и недостатки различных производственных процессов с точки зрения эффективности были препятствием для широкого использования таких труб.



▶ Разработанная Molecor технология помогла не только преодолеть такие ограничения, но и **значительно улучшить характеристики** труб ТОМ®.

- Молекулярная ориентация достигается путем точного и однородного распределения температуры и высокого давления (до 35 бар) благодаря строгому **контролю качества каждой отдельной трубы** и всего производственного процесса.
- Процесс изготовления труб ТОМ® является непрерывным и полностью автоматизированным (в отличие от традиционного метода периодического производства), обеспечивая **наилучший контроль конечного продукта и однородное качество каждой трубы**.

Полностью автоматизированный производственный процесс, разработанный Molecor, использует самые передовые технологии. Благодаря этому обеспечивается максимальная гарантия качества труб ТОМ®.

### Максимальная надежность и безопасность

▶ Благодаря исключительным техническим достижениям производственной системы Molecor, трубы ТОМ® обеспечивают максимальную надежность и безопасность наряду с прочими преимуществами по сравнению с другими продуктами:

- **Максимальная молекулярная ориентация:** класс 500 по стандарту ISO 16422:2014 и EN 17176-2, — наивысший класс ориентации, обеспечивающий превосходные механические свойства.
- **Повышенная надежность** конечного продукта.
- Строгие размерные допуски.
- Однородные характеристики используемых материалов.
- Усиленный раструб, который формируется в процессе ориентации.



## Самые экологически чистые трубы

Воздействие системы трубопроводов на окружающую среду зависит от химического состава труб и их применения, а именно от вида используемого сырья, производственного процесса, готового продукта и ожидаемого срока службы — основных факторов, определяющих эффективность и экологичность на протяжении всего жизненного цикла трубопровода.

Материал ПВХ-О ТОМ® — это наиболее экологичное решение на рынке. Его использование вносит вклад в устойчивое развитие планеты, о чем свидетельствуют различные исследования, проводимые по всему миру. **Преимущества использования** этого материала для **окружающей среды** очевидны на **всех этапах жизненного цикла продукции**, поэтому он является **наиболее эффективным решением с точки зрения потребления энергии**.



### Эффективность ресурсов

- Исключительные механические свойства этих труб обеспечивают **значительную экономию сырья**. При производстве труб аналогичного диаметра, трубам по технологии ТОМ® требуется меньшее количество ПВХ.
- Состав ПВХ только на 43% зависит от нефтепродуктов. Поэтому расход сырья ниже, чем при производстве прочих пластмасс.
- **Потребление энергии также ниже на всех этапах жизненного цикла продукции:** от добычи сырья, до производства и использования труб.

На протяжении всего срока эксплуатации трубы ТОМ® сокращают потребление энергоресурсов и **уменьшают выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу**.

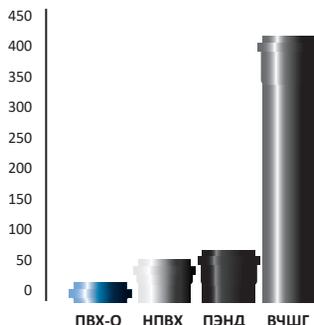
### Рациональное использование водных ресурсов

Благодаря **длительному сроку службы и оптимальной герметичности** трубы TOM® наилучшим образом способствуют рациональному использованию водных ресурсов.

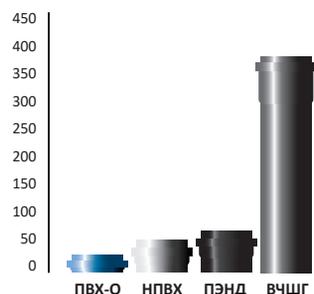
В настоящее время в сетях водоснабжения, сооруженных с применением традиционных материалов, регистрируются утечки до 25% от объема транспортируемой воды, а из-за износа трубопроводов возникает необходимость в замене труб, несмотря на то, что они были заложены всего несколько лет назад.

Водопроводные трубы должны быть не только устойчивы к воздействию давления, но и обеспечивать доставку максимального объема воды, потребляя **минимальное количество энергии для транспортировки**. Ультрагладкая внутренняя поверхность труб TOM® минимизирует потери давления, что способствует **снижению количества энергии, потребляемой для транспортировки**. Ультрагладкая внутренняя поверхность труб TOM® минимизирует потери давления, что способствует снижению количества энергии, потребляемой для транспортировки.

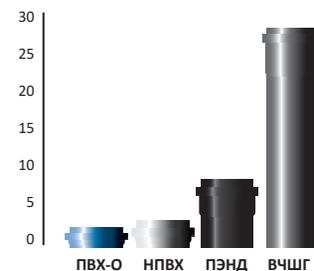
Затраты энергии на трубы (сырье + производство) (кВт·ч)



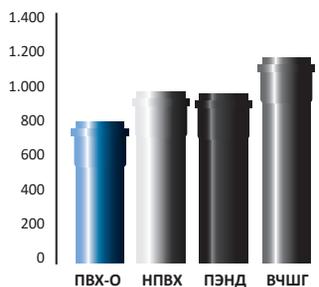
Затраты энергии на сырье (кВт·ч)



Затраты энергии на производство (кВт·ч)

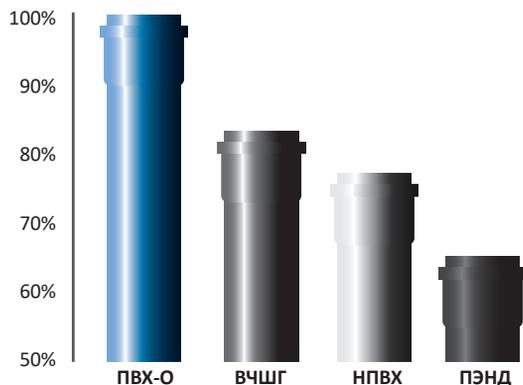


Энергия, потребляемая в перекачка через 50 лет (кВт·ч)



Предполагаемое потребление энергии на производство и использование труб из ПВХ-О, НПВХ, ПЭНД и ВЧШГ. Политехнический университет Каталонии, Испания, декабрь 2005 года.

Гидравлическая пропускная способность



Для 1 м DN250 мм PN16 бар

Сооружение водопроводных сетей с использованием труб TOM® это **отличное решение для управления водными ресурсами, которое прослужит многие поколения**.

### Эффективное использование отходов



ПВХ является на **100% перерабатываемым** материалом. Его можно измельчить, переработать и использовать при производстве прочих пластмассовых изделий с меньшими техническими требованиями. Molecor, являясь частью индустрии пластмасс, демонстрирует свою приверженность охране окружающей среды, предлагая рынку продукты с меньшим воздействием на окружающую среду и внедряя в их производство принципы экономики замкнутого цикла.

## Рациональное использование ресурсов

🕒 TOM® — это **экологичные** трубы, разработанные с учетом сохранения окружающей среды и таких аспектов, как энергосбережение, рациональное использование природных ресурсов, долговечность и экологичность используемых материалов.

Компания Molecor постоянно стремится быть на передовой науки и придерживается методологии оценки углеродного следа в соответствии с Рекомендацией 179/2013/ЕС, предложенной Европейской комиссией для изучения **экологического воздействия продукции (PEF)**. Компания провела оценку воздействия труб TOM® на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла продукции, начиная с добычи сырья, производства, сбыта и использования труб, заканчивая утилизацией продукта.

В этой связи была проведена оценка влияния труб TOM® по 14 типам воздействия на окружающую среду, сгруппированным в зависимости от различных параметров:

### Воздух и атмосфера

изменение климата, подкисление, истощение озонового слоя и образование фотохимического озона.

### Вода

истощение ресурсов (водные ресурсы), экотоксичность пресной воды и эвтрофикация воды.

### Почва

истощение ресурсов (полезные ископаемые), эвтрофикация и использование земель.

### Здоровье человека

вдыхаемые неорганические элементы, ионизирующая радиация, воздействие на здоровье человека: канцерогенное и не канцерогенное.

Экологическое Воздействие	Абсолютные Значения	
Изменение климата*	8.3E+01	kg CO <sub>2</sub> e
Истощение озонового слоя	5.3E-06	kg CFC-11e
Экотоксичность - водная среда, пресная вода	1.8E+02	CTUe*
Токсичность для человека — канцерогенная	4.8E-06	CTUe
Токсичность для человека — неканцерогенная	8.6E-06	CTUh**
ETвердые частицы/вдыхаемые неорганические вещества	1.3E-02	kg PM2.5e
Ионизирующее излучение — воздействие на здоровье человека	5.3E+00	kg U235e
Образование фотохимического озона	4.1E-01	kg NMVOC
Подкисление	4.1E-01	mol H+e
Эвтрофикация — наземная	1.0E+00	mol Ne
Эвтрофикация — водная среда, пресная вода	1.6E-03	kg Pe
Эвтрофикация — водная среда, морская вода	9.5E-02	kg Ne
Истощение ресурсов — вода	1.9E-01	m <sup>3</sup> SWU
Истощение ресурсов — минеральные ресурсы, ископаемое топливо	3.8E-03	kg Sbe
Трансформация земель	1.6E+02	kg Cdef

\* CTUe — единицы относительной токсичности

\*\* CTUh — единицы потенциальной токсичности для людей

Степень воздействия труб ПВХ-О 500 TOM® на окружающую среду в соответствии с Рекомендацией 179/2013/ЕС



**Углеродный след** является одним из самых известных параметров воздействия на окружающую среду. Он учитывает выбросы парниковых газов (CO<sub>2</sub>) в атмосферу и соответствует уровню влияния на изменение климата.

Трубы TOM® снабжены **эко-маркировкой «FVS»** (степень техногенной нагрузки) по инициативе *Фонда экологичной жизни и Главного управления по социальной ответственности предприятий Министерства труда и социальной защиты*.

## Трубы ТОМ®: лучший выбор для сетей напорного водоснабжения



Труба ТОМ® остается невредимой даже под воздействием 500-килограммовой каменной глыбы, упавшей с высоты трех метров.

### Непревзойденная ударопрочность

- Трубы ТОМ® обладают **высокой устойчивостью к ударному воздействию**. Это означает минимальную возможность повреждений при падении или ударах камней во время установки и полевых испытаний.

Кроме того, **молекулярная ориентация предотвращает распространение трещин** и возникновение царапин, а также устраняет риск мгновенного разрыва. В результате продукт отличается впечатляюще долгим сроком службы.

### Высокая краткосрочная и длительная гидростатическая прочность

- Трубы ТОМ® обеспечивают сопротивление внутреннему давлению, в **два раза превышающему номинальное давление** (32 бар в трубах PN16 или 400 фунтов/кв. дюйм в трубах PN200 фунтов/кв. дюйм). Это означает, что такие трубы выдерживают внезапное избыточное давление, возникающее при гидроударах и прочих неисправностях в сети.

Кроме того, поскольку ползучесть материала очень мала, срок службы трубопровода, работающего при номинальном давлении, составляет более 100 лет.

### Превосходное противодействие гидравлическому удару

- Скорость распространения гидроудара в трубах ТОМ® ниже, чем в трубопроводах, выполненных из других материалов (в четыре раза ниже, чем в трубах из высокопрочного чугуна), что означает меньшее воздействие гидроударов, вызванных резкими изменениями объема и давления воды.

Это практически **исключает возможность разрушения труб** во время открытия и закрытия запорной арматуры водопроводной сети и при запуске насоса, а также защищает каждый компонент трубопровода.

### Увеличенная гидравлическая пропускная способность

- Молекулярная ориентация позволяет расширить внутреннюю часть трубы, обеспечивая **большой внутренний диаметр и проходное сечение труб ТОМ®**. Кроме того, внутренняя поверхность чрезвычайно гладкая, что уменьшает потерю нагрузки и затрудняет формирование отложений на внутренних стенках труб.

В результате трубы ТОМ® обеспечивают **гидравлическую пропускную способность на 15-40% больше**, чем трубы из других материалов с аналогичным наружным диаметром.

### Максимальная гибкость

Благодаря отличной гибкости трубы TOM® могут выдерживать **большую деформацию внутреннего диаметра**. После удара или в случае механического воздействия трубы TOM® незамедлительно принимают первоначальную форму, что сводит к минимуму риск потенциального разрыва из-за оседания почвы или при воздействии острой кромки скальной породы или механизма. Благодаря прочностным характеристикам материала, позволяющим выдерживать высокие нагрузки, трубы TOM® обеспечивают **оптимальную производительность после укладки в землю**.

### Полная коррозионная устойчивость

Ориентированный ПВХ невосприимчив к коррозии или воздействию природных химических веществ, микро- и макроорганизмов. **Поэтому трубы TOM® не разлагаются**. Кроме того, нанесение на трубы тех или иных защитных покрытий при укладке не требуется, что позволяет сэкономить средства. Благодаря этому трубы TOM® исключительно хорошо подходят для монтажа сетей в агрессивных грунтах или при наличии блуждающих токов, которые ускоряют коррозию металлических труб.

### Общее качество воды

Качество жидкости, циркулирующей в трубах TOM®, будет **всегда оставаться неизменным** благодаря тому, что материал не подвержен коррозии и не допускает просачивания посторонних веществ. Обязательные испытания, предписанные Законом Испании RD 140/2003, показывают, что превосходные характеристики этих труб соответствуют требуемым санитарным нормам для питьевой воды. Труба TOM® также имеет другие санитарные сертификаты, которые демонстрируют ее **пригодность для использования с водой для потребления человеком**, включая: ACS, WRAS и DWI, сертификаты в соответствии с действующим законодательством о здравоохранении во Франции и Великобритании соответственно.

### Абсолютная герметичность

Стыки труб обеспечивают 100% герметичность и гарантируют прочность соединения после установки. Трубы TOM® **просты в сборке**, их монтаж могут проводить рабочие без специальной квалификации.

### Более низкая стоимость и простота установки

По сравнению с трубами из других материалов ПВХ-О трубы TOM® **меньше весят и проще устанавливаются**. В большинстве случаев в процессе установки использование специальных механизмов не требуется. Кроме того, благодаря простоте соединения, гибкости и ударопрочности эти трубы обеспечивают **большую экономическую эффективность, производительность и скорость установки по сравнению с трубами из других материалов**.



Трубы TOM® выдерживают любую деформацию без структурных повреждений.



Фиксированные кольцевые уплотнения обеспечивают идеальную герметичность соединений.



Трубы TOM® чрезвычайно легкие.

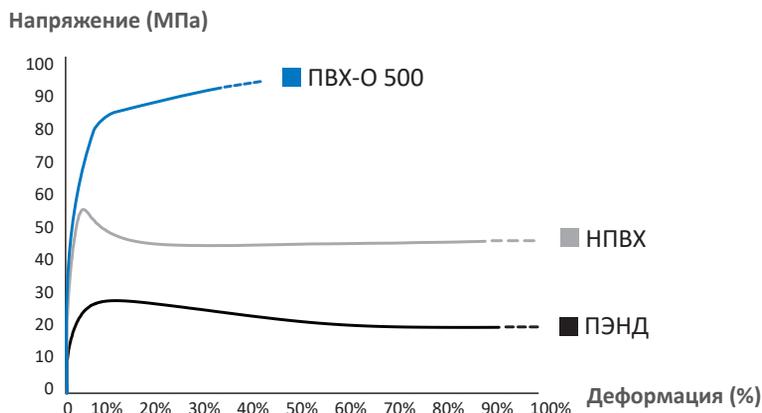
## Превосходные механические свойства

### Прочность при растяжении

⦿ Диаграмма растяжения ПВХ-О значительно отличается от стандартных показателей для пластмасс, по своим значениям приближаясь к свойствам металлов.

Полная трансформация механических свойств ПВХ-О по сравнению с обычным ПВХ может быть достигнута только при высшем классе ориентации ПВХ-О 500, как, например, у труб TOM®.

ЗАВИСИМОСТЬ ДЕФОРМАЦИИ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ



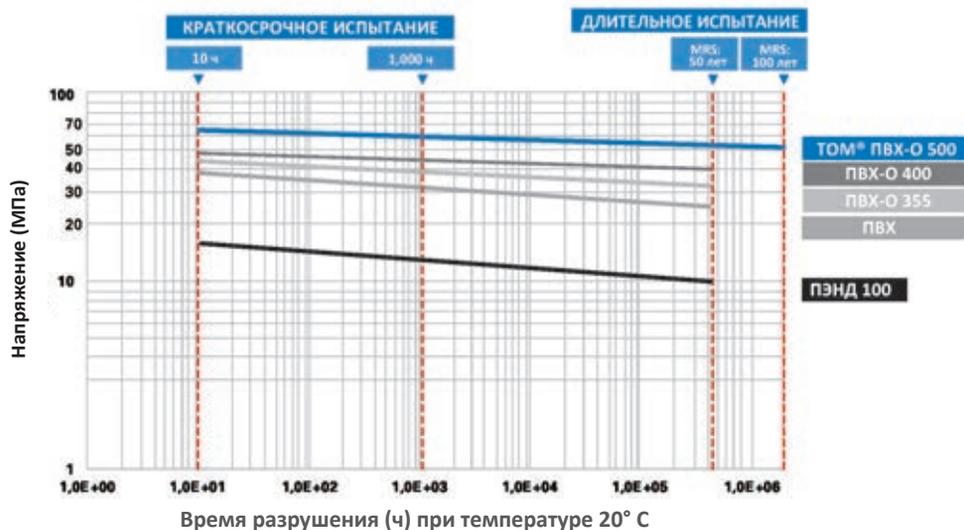
\* Значения кольцевого напряжения

### Длительная гидростатическая стойкость

⦿ При длительном воздействии нагрузок материалы теряют свои механические свойства. Эта особенность, известная как ползучесть, в материале ПВХ-О 500 проявляется в гораздо меньшей степени, чем в обычных пластмассах, что подтверждает его лучшие свойства для долгосрочной перспективе. Принимая во внимание, что ПВХ-О исключительно устойчив к усталости и, как и обычный ПВХ, обладает очень высокой химической устойчивостью, без преувеличения можно сказать, что трубопроводы из этого материала способны выдерживать рабочие нагрузки и давление более ста лет.

труба TOM сохраняет характеристики трубы класса 500 в течение **100 лет**, на что указывают долговременные испытания (10000 часов), проведенные независимой лабораторией, аккредитованной в соответствии со стандартом **ISO 9080: 2013** и **UNE - EN ISO 1167: 2006 Часть 1 и 2**. Это означает, что труба может выдерживать номинальное давление свыше 100 лет, при условии, что укладка производилась в соответствии с нормами. Труба TOM компании Molecor обладает жизненным циклом более **100 лет**.

МНОГОФАКТОРНАЯ ЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ



## Механические свойства трубопроводов и материалов

- В следующей таблице приведены технические характеристики ПВХ-О труб ТОМ® в сравнении с другими пластиковыми трубами.

Стандарт для продукции	Единицы	ТОМ®	НПВХ	ПЭНД-100	ПЭНД-80
		ПВХ-О 500	ISO 16422 UNE-EN 17176	UNE-EN ISO 1452	UNE-EN 12201
Минимальная Длительная Прочность МДП (МПа)	МПа	50,0	25,0	10,0	8,0
Общий коэффициент обслуживания (С)	-	1,4	2,0 <sup>(1)</sup>	1,25	1,25
Расчетное напряжение (σ)	МПа	36,0	12,5	8,0	6,3
Кратковременный модуль Юнга (Е)	МПа	4.000	>3.000	1.100	900
Осевое сопротивление тяги	МПа	≥48	≥45	19	19
Тангенциальное растягивающее усилие	МПа	>85	≥45	19	19
Твердость по Шору D 20 °С	-	81 - 85	70 - 85	60	65

1) Для труб с DN ≥110.

## Прочие характеристики материала

- В приведенной ниже таблице представлены прочие не механические характеристики ПВХ-О 500.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	Единицы	Значение
Плотность	кг/дм <sup>3</sup>	1,35 - 1,46 <sup>(1)</sup>
Значение k ПВХ смолы	-	>64
Коэффициент Пуассона	-	0,4
Температура размягчения по Вика	°С	≥80
Коэффициент линейного расширения	°С <sup>-1</sup>	7·10 <sup>-5</sup>
Теплопроводность	Ккал/м.час °С	0,14 - 0,18
Удельная теплоемкость при 20 °С	Ккал/г °С	0,20 - 0,28
Диэлектрическая прочность	кВ/мм	20 - 40
Диэлектрическая постоянная при 60 Гц	-	3,2 - 3,6
Поперечное сопротивление при 20 °С	Ω/см	>10 <sup>16</sup>
Абсолютная шероховатость (ka)	мм	0,001
Коэффициент шероховатости (по Хазену- Вильямсу)	м <sup>0,37</sup> /s	155
Коэффициент шероховатости Маннинга (n)	м <sup>-1/3</sup> s	0,0074

(1) Плотность ПВХ-О труб ТОМ® составляет от 1,37 до 1,43 кг/дм<sup>3</sup>, тем не менее, стандартный допуск включает диапазон, указанный в таблице

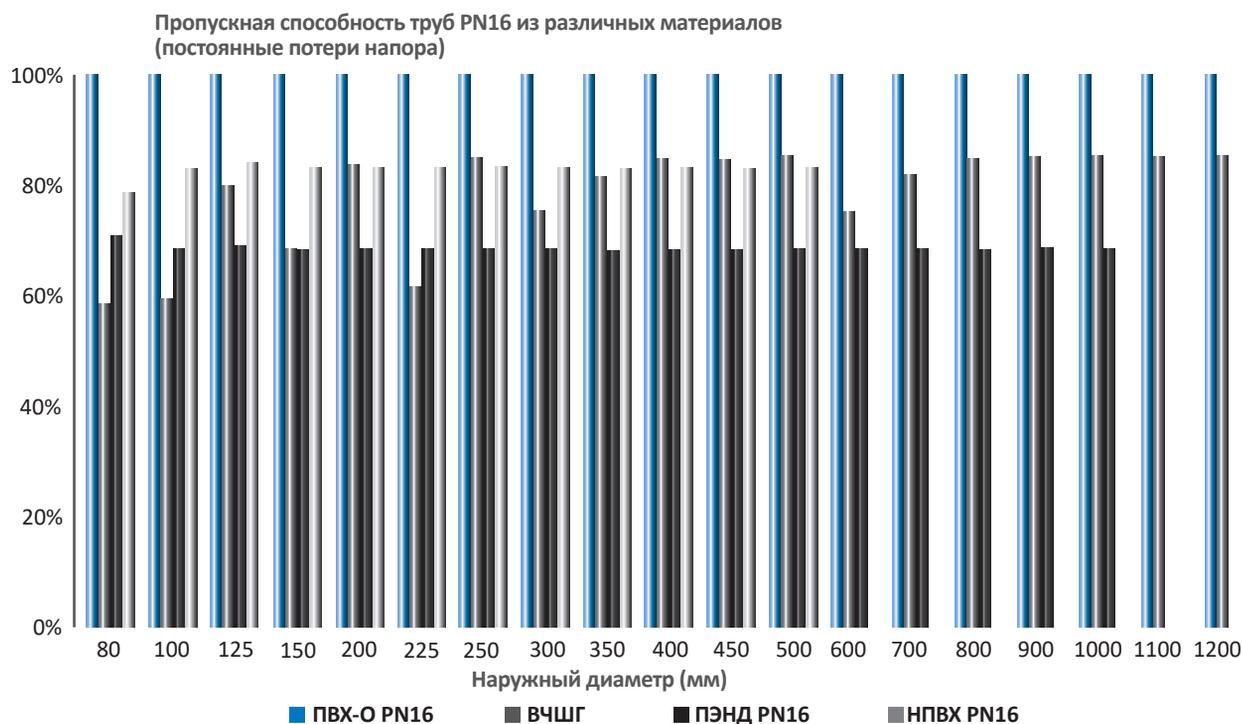
## Характеристики уплотнителя

ХАРАКТЕРИСТИКИ	Единицы	Значение
Твердость эластомера	IRHD	60 ±5

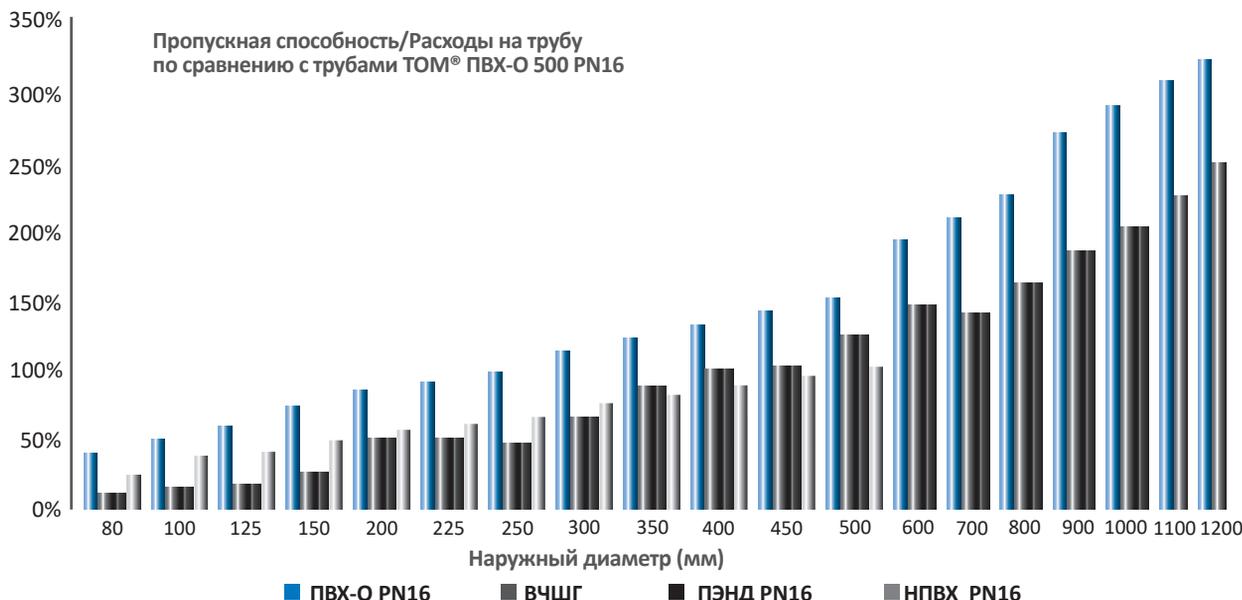
## Непревзойденные гидравлические свойства

### Пропускная способность

Требования к напорным трубам связаны не только с сопротивлением избыточному давлению. Трубы также должны **транспортировать наибольшее количество воды с наименьшим расходом энергии**. Стенки труб TOM® более тонкие, чем у обычных пластиковых, при этом их внутренняя поверхность более гладкая, чем у металлических труб, что означает увеличенную пропускную способность.



Чем меньше пропускная способность у труб, тем больше должен быть их номинальный диаметр, что отрицательно сказывается как на рентабельности, так и на размере инвестиций в инфраструктуру. При использовании труб TOM® вы получаете увеличенную пропускную способность с сокращением инвестиционных затрат.



## Гидравлический удар

Гидравлический удар возникает, когда жидкость, текущая по трубопроводу, внезапно останавливается при закрытии или открытии клапана, при запуске или остановке насоса либо при движении воздушных пробок по трубам. Гидроудар **может привести к избыточному давлению, превышающему рабочее давление трубы, и, соответственно, к разрушению** трубопровода, особенно если труба уже была повреждена из-за ударов или коррозии.

Мощность гидроудара (P) зависит от скорости распространения ударной волны (a) и изменения скорости потока жидкости (V). Скорость распространения ударной волны зависит в основном от размеров трубы (соотношение между внешним диаметром и минимальной толщиной) и характеристик материала, из которого изготовлена труба (модуль Юнга, E).

$$P = \frac{a \cdot V}{g} ; \quad a = \frac{9\,900}{\sqrt{48,3 + K_c \cdot \frac{D_m}{e}}} ; \quad K_c = \frac{10^{10}}{E}$$

a: ускорение (скорость распространения волны), м/с

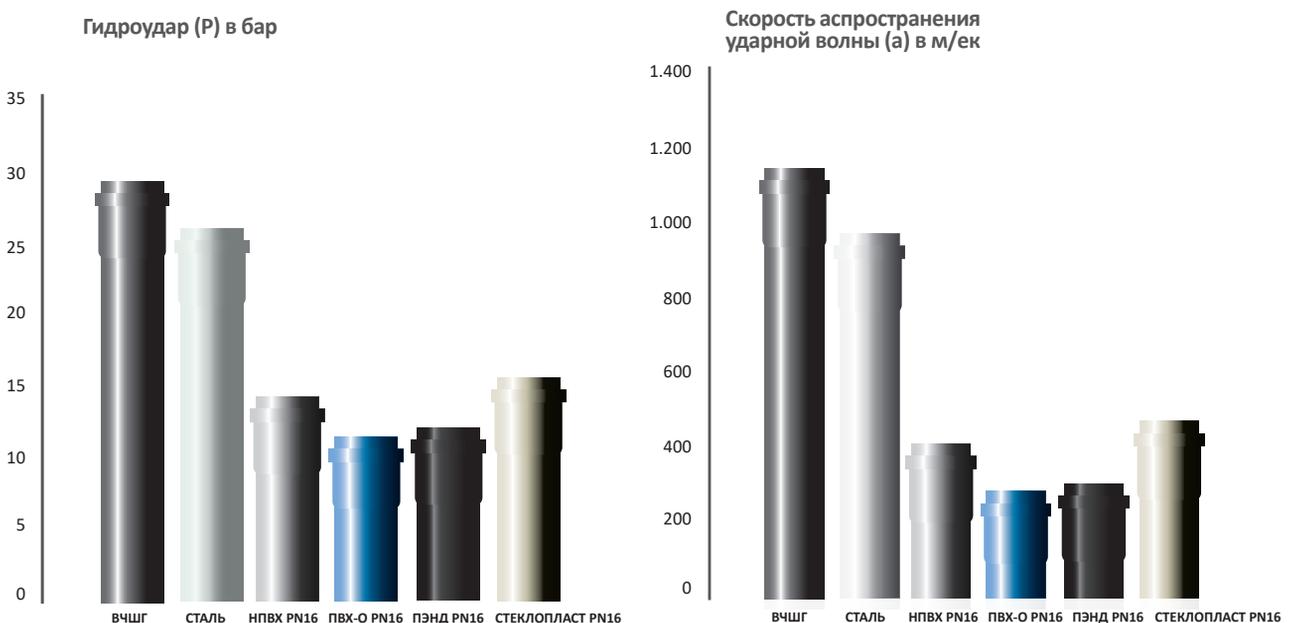
$D_m$ : диаметр трубы, мм

e: толщина стенки трубы, мм

$K_c$ : коэффициент модуля эластичности (E) материала из которого сделана труба, кг/м<sup>2</sup>

E: модуль эластичности, кг/м<sup>2</sup>, для труб из Ориентированного ПВХ ТОМ®: 4х10<sup>8</sup> кг/м<sup>2</sup>

**Скорость распространения ударной волны в ПВХ-О трубах ТОМ® значительно меньше, чем в трубах из других материалов, в частности, чем в металлических трубопроводах.** Разница особенно ощутима при сравнении с металлическими трубами, в которых мощность гидроудара может быть очень высокой.



Избыточное давление, возникающее при внезапном перекрытии трубопроводной арматуры при скорости потока воды в 2,5 м/сек.

## Ассортимент продукции для всех сфер применения

- ТОМ®** — это широкий спектр продукции, покрывающей все потребности систем трубопроводов среднего и высокого давления.

### Применимое законодательство и стандарты

Трубы **ТОМ®** из ПВХ-О производятся в соответствии с испанским стандартом **UNE-EN 17176:2019**, соответствующим европейскому **EN 17176** «*Plastic piping systems for water supply and for buried and above ground drainage, sewerage and irrigation under pressure- Oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O). Part 1: General, Part 2: Pipes and Part 5: Fitness for purpose of the system*», и Международный Стандарт **ISO 16422:2014** «*Pipes and joints made of oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure*».

**Другие международные стандарты**, применимые к ПВХ-О, включают следующее. Molecor может производить трубы согласно этим стандартам по запросу.

- США: ASTM F1483-17 «*Стандартные технические условия для ориентированного поливинилхлорида, ПВХ-О, напорные трубы*»; и ANSI/AWWA C909-16 «*Молекулярно-ориентированные поливинилхлоридные (ПВХ-О) трубы для напорных водопроводов*».
- Австралия: AS/NZS 4441:2017 «*Ориентированные трубы из ПВХ (ПВХ-О) для применения под давлением*».
- Канадское CAN/CSA-B137.3.1-13 «*Ориентированные трубы из ПВХ (ПВХ-О) для применения под давлением*».
- Россия: ГОСТ Р 56927-2016 «*Трубы из ориентированного непластифицированного поливинилхлорида для водоснабжения*».
- Индия: IS 16647-2017 «*Ориентированные трубы из ПВХ (ПВХ-О) для применения под давлением*».

### Классификация материала

Стандарты **ISO 16422:2014** и **UNE-EN 17176-2:2019** охватывают сразу несколько типов ПВХ-О материалов, классифицированных в соответствии с MRS (минимальной длительной прочностью), поскольку с помощью различных производственных процессов может быть достигнута большой или меньший класс молекулярной ориентации. **ПВХ-О трубы, произведенные по технологии **ТОМ®**, представляют собой продукцию с наивысшим классом ориентации (ПВХ-О 500)**, при котором обеспечивается максимальная ориентация и, следовательно, наилучшие механические характеристики. Таким образом, трубы **ТОМ®** **обладают большими преимуществами** по сравнению с другими материалами.

ТРУБЫ ПВХ-О <b>ТОМ®</b> 500				
	PN12,5	PN16	PN20	PN25
Класс материала	500	500	500	500
МДП (МПа)	50,0	50,0	50,0	50,0
Номинальное давление (бар)	12,5	16,0	20,0	25,0
Разрушающее давление в течение 50 лет (бар) <sup>(1)</sup>	17,5	22,4	28,0	35,0
Разрушающее давление в течение 10 часов (бар) <sup>(1)</sup>	23,1	28,9	36,7	48,1
Максимальное давление при полевых испытаниях (бар) <sup>(2)</sup>	17,5	21,0	25,0	30,0
Кольцевая жесткость (кН/м <sup>2</sup> ) <sup>(3)</sup>	5	7	11	20
Цвет <sup>(4)</sup>	синие/ фиолетовые	синие/ фиолетовые	синие/ фиолетовые	синие/ фиолетовые

(1) При температуре 20°C

(2) В соответствии со стандартом EN 805:2000 при расчетной мощности гидроудара.

(3) Средняя кольцевая жесткость трубы при установленном предельном отклонении на среднюю толщину стенки.

(4) Доступны в синем (для магистральных трубопроводов) и фиолетовом (для обратного водоснабжения). Пожалуйста, свяжитесь с нами для получения информации по другим цветам.

## Размеры

ТРУБЫ ПВХ-О 500 TOM®										
Номинальное давление (бар)		PN12,5			PN16*		PN20		PN25*	
Номинальный диаметр (DN)	Наружный диаметр (DE)		Внутренний диаметр (DI)	Толщина C1.4 (e)						
	мин	макс								
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90*	90,0	90,3	84,8	1,6	84,3	2,0	84,3	2,5	83,0	3,1
110*	110,0	110,4	103,6	2,0	103,1	2,4	103,0	3,1	100,8	3,8
125*	125,0	125,4	117,8	2,2	117,8	2,8	117,1	3,5	114,5	4,3
140*	140,0	140,5	132,3	2,5	132,3	3,1	131,1	3,9	128,3	4,8
160*	160,0	160,5	152,1	2,8	151,2	3,5	149,8	4,4	146,6	5,5
200*	200,0	200,6	190,1	3,5	189,0	4,4	187,3	5,5	183,3	6,9
225*	225,0	225,7	213,9	4,0	212,6	5,0	210,7	6,2	206,2	7,7
250*	250,0	250,8	237,6	4,4	236,3	5,5	234,1	6,9	229,1	8,6
315*	315,0	316,0	299,4	5,5	297,7	6,9	295,0	8,7	288,6	10,8
355*	355,0	356,1	337,4	6,2	335,5	7,8	332,5	9,8	325,3	12,2
400*	400,0	401,2	380,2	7,0	378,0	8,8	374,6	11,0	366,5	13,7
450*	450,0	451,4	427,7	7,9	425,3	9,9	421,4	12,4	412,3	15,4
500*	500,0	501,5	475,2	8,8	472,5	11,0	468,2	13,7	458,1	17,1
630	630,0	631,9	598,8	11,0	595,4	13,8	590,0	17,3	577,2	21,6
710	710,0	712,0	674,8	12,4	671,0	15,4	664,9	19,2	654,7	24,4
800	800,0	802,0	760,4	14,0	756,1	17,4	749,2	21,6	733,0	27,4
900 <sup>(1)</sup>	900,0	902,7	855,4	15,7	850,6	19,6	839,5	24,3	824,1	30,9
1000	1000,0	1003,0	950,5	17,5	945,1	21,7	932,8	27,0	915,6	34,3
1100 <sup>(1)</sup>	1100,0	1103,3	1045,5	-	1039,6	-	1026,1	-	1007,2	-
1200 <sup>(1)</sup>	1200,0	1203,6	1140,6	21,1	1134,1	26,2	1119,4	32,4	1098,8	41,4

Трубы ПВХ-О TOM® поставляются общей длиной (включая длину с отметкой предела соединения) 5,95 метра.

Внутренние диаметры могут изменяться в зависимости от производственных допусков.

(1) По поводу других диаметров и номинальных давлений проконсультируйтесь с нами.

DN1100: Не включены в стандарты ISO 16422: 2014 и EN 17176: 2019.

DN1200: Не включены в стандарты ISO 16422:2014, Изготовлено в соответствии со стандартом EN 17176: 2019.

### Сертификация продукции AENOR



№ 001/007104 в соответствии с EN 17176-1:2019.

№ 001/006537 в соответствии с ISO 16422:2014.

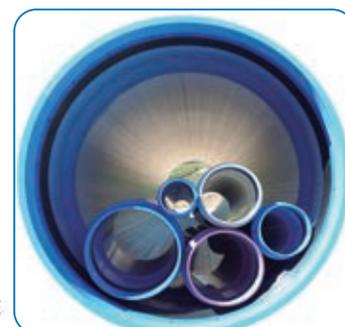
### Сертификат продукта NF CSTB



№ 72-01-P-BO-15.

Трубы, отмеченные (\*),

относятся к NF P. DN90 только для PN16.



## Упаковка

## ТРУБЫ ПВХ-О 500 ТОМ®

DN	Трубы/ паллет	Паллет/ грузовик	Трубы/ грузовик	Метры <sup>(1)</sup> / грузовик	Ширина паллета	Высота паллета	Длина паллета	Вес паллета			
								PN12,5	PN16	PN20	PN25
мм	Трубы	паллет	Трубы	м	мм	мм	мм	кг	кг	кг	кг
90	81	16	1296	7711	1220	670	6110	515	555	560	680
110	76	12	912	5426	1220	850	6130	715	775	780	1005
125	60	12	720	4284	1220	850	6135	725	725	795	1025
140	45	12	540	3213	1220	850	6140	650	655	750	965
160	33	12	396	2356	1220	800	6150	570	625	720	925
200	23	12	276	1642	1170	950	6395	620	680	780	1005
225	14	16	224	1333	1220	700	6190	480	530	605	780
250	11	12	132	785	1100	800	6215	465	515	585	755
315	13	8	104	619	2200	700	6260	865	955	1090	1410
355	11	6	66	393	2200	800	6295	930	1020	1170	1510
400	11	6	66	393	2400	850	6325	1170	1290	1480	1910
450	5	10	50	298	2200	550	6330	685	755	860	1115
500	4	8	32	190	1950	600	6335	675	740	850	1095
630	3	6	18	107	1950	730	6410	800	875	1005	1300
710	3	6	18	107	2200	810	6425	1010	1105	1270	1645
800	3	6	18	107	2400	900	6425	1270	1400	1605	2080
900	2	4	8	48	1800	1000	6480	1070	1180	1425	1765
1000	2	4	8	48	2000	1100	6515	1315	1450	1670	2160
1100	2	4	8	48	2200	1250	6540	1585	1750	2120	2630
1200	2	4	8	48	2400	1350	6575	1885	2080	2520	3125

(1) Номинальные метры (5,95 метра на трубу). Чтобы получить эффективные метры, необходимо вычесть длину максимальной отметки. Другая упаковка или длина, проконсультируйтесь.

Общая высота поддонов для стандартного грузовика не должна превышать 2550 мм.

В случае, если груз превышает высоту 2550 мм, потребуется специальный грузовик.



## Раструбные соединения и кольцевые уплотнители

Соединение осуществляется путем введения плоской части одной трубы в раструб другой трубы, где размещается синтетический уплотнитель. Герметичное уплотнение включает полипропиленовое кольцо и кромку из синтетического каучука, которые представляют собой встроенную систему уплотнения и предотвращают смещение или сдвиг во время проведения монтажа.

Номинальный диаметр (DN)	Длина раструба (SL)	Максимальный диаметр (D max)	длину с отметкой предела соединения (1)			
			PN12,5	PN16	PN20	PN25
мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
90	160	117	132	131	131	127
110	175	140	146	145	145	141
125	185	154	160	160	158	154
140	190	174	149	149	146	141
160	200	197	169	166	163	158
200	225	243	185	182	178	171
225	240	271	197	194	190	182
250	265	301	221	217	212	204
315	310	374	260	256	250	239
355	335	419	281	277	270	258
400	355	472	297	292	284	271
450	375	527	314	308	298	283
500	395	587	330	324	312	295
630	460	734	384	376	360	340
710	475	815	392	383	369	342
800	475	925	385	375	359	329
900	530	1034	430	419	395	354
1000	565	1143	455	443	424	371
1100	590	1250	475	461	431	382
1200	615	1360	487	472	447	403

(1) Трубы TOM® несут отметку на гладком конце трубы, обозначающую глубину соединения с раструбом. Это обеспечивает герметичность стыков.



Отметка предела соединения - это расстояние от гладкого конца трубы до отпечатанной метки.



## Монтаж

При сборке лубрикант необходимо нанести на фаску конца трубы, входящей в раструб, а также на уплотнительное кольцо, и вручную протолкнуть трубу в раструб до маркировочной линии.



Нанесите лубрикант на фаску конца трубы, входящей в раструб, и на уплотнительное кольцо.



Выровняйте положение трубы и поместите её прямой конец в раструб другой трубы.



Плотно вставьте прямой конец в другую трубу. Протолкните трубу в раструб до маркировочной линии.

## Фитинги

### ХОМУТЫ ДЛЯ ВРЕЗКИ

Позволяют производить врезку всех видов соединений в перпендикулярном направлении (домовой ввод, краны, клапаны, воздухоотводчики и т.д.). В наличии имеются фитинги с резьбовыми и фланцевыми концами.



Хомут для врезки должен обеспечивать плотный контакт с трубой. Нельзя использовать хомуты универсального диаметра. Вместо этого необходимо применять специальные хомуты для ПВХ под определенный номинальный диаметр.

### ФЛАНЕЦ ФИКСИРУЮЩИЙ

Позволяет соединять раструбные концы со всеми видами фитингов с подключением фланцевой арматуры (отводов, Т-образных отводов, переходников, заглушек и т.д.).



Система противоскольжения позволяет плотно закрепить трубу на фланце.

### ФИТИНГИ ТИПА «ЕВРО»

Фитинги позволяют изменять направление трубопровода, сокращать диаметр труб и подключать различные секции (отводы, тройники, переходники и т.д.).



Фитинги необходимо прочно крепить к основанию, чтобы обеспечить прочность конструкции.

Вместе с трубами TOM® можно использовать широкий ассортимент фитингов. Проконсультируйтесь с нашей службой технической поддержки, чтобы получить информацию о фитингах, которые можно использовать.

# ECO FITTOM

Molecor рекомендует применять с трубами TOM® первые в мире фитинги из ПВХ-О - ecoFITTOM®. Такая однородность материала трубы и фитингов гарантирует одинаковые гидравлические и механические свойства всех элементов сети. Более того, фитинги ecoFITTOM® из ПВХ-О полностью совместимы с трубами НПВХ (EN ISO 1452) и трубами из других материалов.

Эти аксессуары производятся в соответствии с испанским стандартом UNE-CEN/TS 17176-3 на основе в европейской спецификации CEN/TS 17176-3 «Системы пластмассовых трубопроводов для водоснабжения и подземного и надземного дренажа, канализации и орошения под давлением - Ориентированный непластифицированный поливинилхлорид (ПВХ-О). Часть 3. Фитинг» (Plastics piping systems for water supply and for buried and above ground drainage, sewerage and irrigation under pressure - Oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O)- Part 3:Fiting”).

Их можно использовать в сетях для транспортировки питьевой воды, в системах орошения, в промышленных целях, для утилизации воды, в инфраструктурных сетях, пожарных сетях и т. д.



Сертификация продукции AENOR nº 001/007103 в соответствии с UNE-CEN/TS 17176-3:2019.



## Технические характеристики

Материал	Тип прокладки	Классификация PN (бар)
Поли (винилхлорид) ориентированный (ПВХ-О)	ЭПДМ эластомер с ПП армирующим кольцом	16
	Стандарт: EN 681-1	

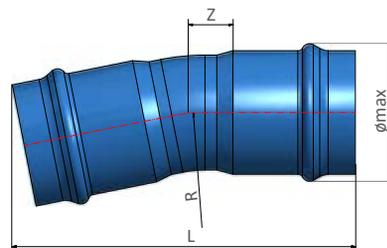
Фитинги ecoFITTOM® укомплектованы специальным уплотнительным кольцом, конструкция которого предотвращает перемещение или смещение фитинга как во время установки, так и в процессе эксплуатации.

## СТАДИИ ПРОИЗВОДСТВА ПВХ-О



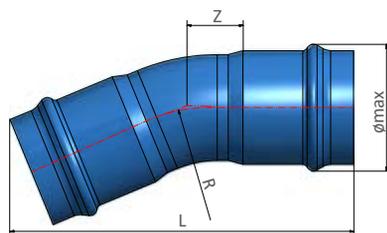
### Отвод 11,25° EE

DN	PN (бар)	Артикул	Øмакс.	L (мм)	Z (мм)	Radio (мм)	Вес (кг)
110	10/16	F110C1116B	140	460	50	165	0,89
125	10/16	F125C1116B	155	500	55	187,5	1,27
140	10/16	F140C1116B	175	530	60	210	1,68
160	10/16	F160C1116B	200	540	65	240	2,11
200	10/16	F200C1116B	245	600	75	300	3,81
225	10/16	F225C1116B	270	645	85	340	5,38
250	10/16	F250C1116B	305	695	90	375	6,72
315	10/16	F315C1116B	375	815	110	475	12,50
400	10/16	F400C1116B	475	940	135	600	23,20



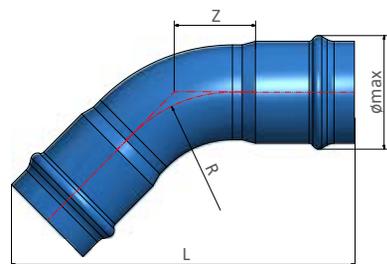
### Отвод 22,5° EE

DN	PN (бар)	Артикул	Øмакс.	L (мм)	Z (мм)	Radio (мм)	Вес (кг)
110	10/16	F110C2216B	140	490	65	165	0,96
125	10/16	F125C2216B	155	535	75	187,5	1,37
140	10/16	F140C2216B	175	565	80	210	1,81
160	10/16	F160C2216B	200	585	90	240	2,37
200	10/16	F200C2216B	245	660	105	300	4,20
225	10/16	F225C2216B	270	710	120	340	5,94
250	10/16	F250C2216B	305	770	130	375	7,49
315	10/16	F315C2216B	375	915	155	475	14,04
400	10/16	F400C2216B	475	1070	195	600	26,35



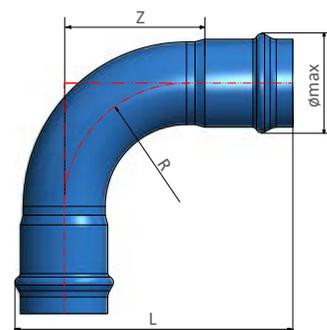
### Отвод 45° EE

DN	PN (бар)	Артикул	Øмакс.	L (мм)	Z (мм)	Radio (мм)	Вес (кг)
110	10/16	F110C4516B	140	600	145	300	1,30
125	10/16	F125C4516B	155	570	115	187,5	1,56
140	10/16	F140C4516B	175	605	130	210	2,08
160	10/16	F160C4516B	200	640	140	240	2,71
200	10/16	F200C4516B	245	735	170	300	4,99
225	10/16	F225C4516B	270	840	195	340	7,06
250	10/16	F250C4516B	305	875	210	375	9,03
315	10/16	F315C4516B	375	940	140	300	14,87
400	10/16	F400C4516B	475	1250	330	600	32,64



### Отвод 90° EE

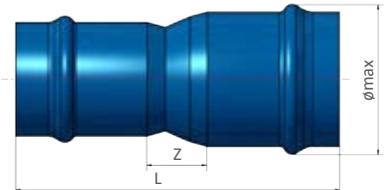
DN	PN (бар)	Артикул	Øмакс.	L (мм)	Z (мм)	Radio (мм)	Вес (кг)
110	10/16	F110C9016B	143	450	200	165	1,35
125	10/16	F125C9016B	155	490	225	187,5	1,94
140	10/16	F140C9016B	175	535	250	210	2,62
160	10/16	F160C9016B	198	565	275	240	3,52
200	10/16	F200C9016B	244	680	345	300	6,56
225	10/16	F225C9016B	270	750	370	340	9,30
250	10/16	F250C9016B	305	800	430	375	12,10
315	10/16	F315C9016B	375	850	380	315	19,16
400*	10/16	F400C9016B	472	900	375	300	32,64



\* \* Доступно по запросу

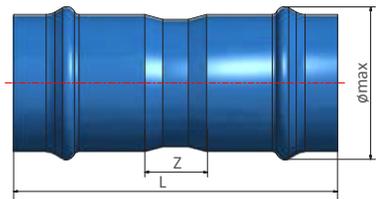
### Переход ЕЕ

DN/DN	PN (бар)	Артикул	øмакс.	L (мм)	Z (мм)	Вес (кг)
110 / 90	10/16	F110R09016B	140	385	55	0,78
125 / 110	10/16	F125R11016B	155	450	80	1,17
140 / 110	10/16	F140R11016B	175	465	90	1,54
160 / 110	10/16	F160R11016B	200	480	105	1,95
160 / 140	10/16	F160R14016B	200	455	60	1,78
200 / 160	10/16	F200R16016B	245	525	100	3,33
225 / 160	10/16	F225R16016B	270	585	195	4,98
225 / 200	10/16	F225R20016B	270	510	80	4,31
250 / 200	10/16	F250R20016B	305	585	120	5,95
315 / 250	10/16	F315R25016B	375	690	155	11,05
400 / 315	10/16	F400R31516B	475	790	155	19,39



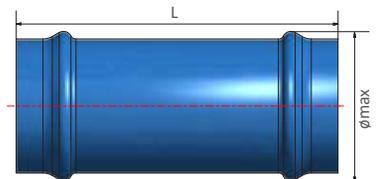
### Муфта

DN	PN (бар)	Артикул	øмакс.	L (мм)	Z (мм)	Вес (кг)
110	10/16	F110M16B	140	420	70	0,83
125	10/16	F125M16B	155	455	75	1,17
140	10/16	F140M16B	175	465	80	1,54
160	10/16	F160M16B	200	490	85	1,91
200	10/16	F200M16B	245	530	95	3,41
225	10/16	F225M16B	270	580	115	4,87
250	10/16	F250M16B	305	620	120	6,06
315	10/16	F315M16B	375	715	145	11,34
400	10/16	F400M16B	475	820	190	21,12



### Скользкая муфта

DN	PN (бар)	Артикул	øмакс.	L (мм)	Z (мм)	Вес (кг)
110	10/16	F110MR16B	140	420	-	0,83
125	10/16	F125MR16B	155	455	-	1,17
140	10/16	F140MR16B	175	465	-	1,54
160	10/16	F160MR16B	200	490	-	1,91
200	10/16	F200MR16B	245	530	-	3,41
225	10/16	F225MR16B	270	580	-	4,87
250	10/16	F250MR16B	305	620	-	6,06
315	10/16	F315MR16B	375	715	-	11,34
400	10/16	F400MR16B	475	820	-	21,12



## Применение

### МАГИСТРАЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД (синие трубы TOM®)

Трубопроводы для транспортировки питьевой воды. Включают сети водозабора и водораспределительные сети для городских центров, городских сетей и промышленных районов, а также подачу воды в резервуары и водохранилища.



### ТРУБОПРОВОД ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (фиолетовые трубы TOM®)

Трубопроводы для транспортировки воды, прошедшей очистку.



### ИРРИГАЦИОННЫЙ ТРУБОПРОВОД (синие трубы TOM®)

Водопроводные трубы для орошения. Включают наземные трубопроводы для ирригации, подачи воды в резервуары и водохранилища.



## ДРУГИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

- Сети напорной канализации.
- Системы противопожарного водоснабжения высокого давления.
- Промышленное применение.
- Инфраструктурные сети.

## Ключевые факторы в оптимизации проектирования

### Гидравлический расчет

При проектировании напорных и самотечных трубопроводов выбор размеров труб зависит от **расчета потерь с учетом нагрузки, объема и скорости потока.**

Существует несколько методов расчета этих значений. Наиболее часто используются формулы Хазена — Вильямса и Прандтля — Колбрука — Уайта.

$$\text{Объем потока (л/сек)} = \text{скорость (м/сек)} \cdot \text{сечение} \cdot (\text{м}^2) 10^3$$

Формула Хазена — Вильямса

$$V = 0,355 \cdot C \cdot D_i^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

Формула Прандтля — Колбрука — Уайта

$$V = -2\sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J} \cdot \log\left(\frac{K_a}{3,71 \cdot D_i} + \frac{2,51 v}{D_i \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J}}\right)$$

V = средняя скорость в м/сек

$D_i$  = внутренний диаметр в м

J = потеря давления в м/м

C = коэффициент шероховатости по Хазену — Вильямсу (для ПВХ-О, C = 150)

g = ускорение свободного падения в м/с<sup>2</sup> (9,81 м/с<sup>2</sup>)

$K_a$  = абсолютная шероховатость в метрах (для ПВХ-О,  $K_a = 0,007 \cdot 10^{-3}$  м)

v = кинематическая вязкость жидкости (м<sup>2</sup>/с) (для воды при 20° С;  $v = 1,0 \cdot 10^{-6}$ )

К другим факторам, которые следует принять во внимание, относятся потери напора на фитингах (отводы, редукции, тройники и т.д.) и клапанах.

Существуют таблицы для расчета потерь напора, расхода и скоростей с использованием формулы Хазена — Вильямса.

Скорость потока должна определяться с учетом различных экономических факторов (оптимизация инвестиций в плане затрат на прокачку воды в системе) и допустимых значений гидроударов.

В целом, за скорость потока принимается минимальное значение для предотвращения отложений в 0,5 м/сек и максимальное значение от 2,0 м/сек до 2,5 м/сек в зависимости от диаметра трубы.

### Геопозиция и отслеживаемость

Новое приложение geoTOM® предлагает полную отслеживаемость каждого продукта TOM® и ecoFITOM® и позволяет легко и быстро и быстро локализовать аксессуары, установленные в сети.

Откройте для себя

geoTOM

через QR:



### Механический расчет

Программное обеспечение для механических расчетов TOM® «tomcalculation» генерирует результаты для различных напряжений и нагрузок, которые труба выдержит, а также коэффициенты безопасности на разрыв и сжатие.

Программа работает на основе следующих стандартов:

- ATV-DVWK-A 127E: 2000: «Статический расчет водостоков и канализаций».

- UNE 53331: 2021: «Непластифицированные поливинилхлоридные (PVC-U), ориентированные непластифицированные поливинилхлоридные (ПВХ-О), полиэтиленовые (ПЭ) и полипропиленовые (ПП) трубы.

Критерий оценки трубы для пластиковых трубопроводных систем с нагрузками от автотранспорта».



TOM



[www.tomcalculation.com](http://www.tomcalculation.com)

## Таблицы потерь давления

### ТОМ® ПВХ-О 500 PN12,5

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР	DN90 PN12,5 84,8		DN110 PN12,5 103,6		DN125 PN12,5 117,8		DN140 PN12,5 132,3		DN160 PN12,5 152,1		DN200 PN12,5 190,1	
	Скорость (м/с)	Поток л/с	Потери напора м/км	Поток л/с								
0,1	0,56	0,16	0,84	0,12	1,09	0,11	1,37	0,09	1,82	0,08	2,84	0,06
0,2	1,13	0,57	1,69	0,46	2,18	0,39	2,75	0,34	3,63	0,29	5,68	0,22
0,3	1,69	1,21	2,53	0,96	3,27	0,83	4,12	0,72	5,45	0,61	8,51	0,47
0,4	2,26	2,07	3,37	1,64	4,36	1,41	5,50	1,23	7,27	1,05	11,35	0,81
0,5	2,82	3,12	4,21	2,47	5,45	2,13	6,87	1,86	9,08	1,58	14,19	1,22
0,6	3,39	4,39	5,06	3,48	6,54	2,99	8,25	2,61	10,90	2,22	17,03	1,71
0,7	3,95	5,83	5,90	4,62	7,63	3,98	9,62	3,47	12,72	2,95	19,87	2,28
0,8	4,52	7,48	6,74	5,91	8,72	5,09	11,00	4,45	14,54	3,78	22,71	2,91
0,9	5,08	9,29	7,59	7,37	9,81	6,34	12,37	5,53	16,35	4,70	25,54	3,62
1,0	5,65	11,31	8,43	8,95	10,90	7,70	13,75	6,73	18,17	5,71	28,38	4,40
1,1	6,21	13,47	9,27	10,67	11,99	9,19	15,12	8,02	19,99	6,82	31,22	5,26
1,2	6,78	15,85	10,12	12,55	13,08	10,80	16,50	9,43	21,80	8,01	34,06	6,17
1,3	7,34	18,36	10,96	14,55	14,17	12,52	17,87	10,93	23,62	9,29	36,90	7,16
1,4	7,91	21,09	11,80	16,68	15,26	14,36	19,25	12,54	25,44	10,66	39,74	8,22
1,5	8,47	23,94	12,64	18,94	16,35	16,32	20,62	14,25	27,25	12,11	42,57	9,33
1,6	9,04	27,00	13,49	21,37	17,44	18,39	22,00	16,06	29,07	13,64	45,41	10,52
1,7	9,60	30,18	14,33	23,90	18,53	20,58	23,37	17,97	30,89	15,27	48,25	11,77
1,8	10,17	33,59	15,17	26,56	19,62	22,87	24,74	19,97	32,71	16,98	51,09	13,08
1,9	10,73	37,09	16,02	29,38	20,71	25,28	26,12	22,08	34,52	18,76	53,93	14,46
2,0	11,30	40,82	16,86	32,30	21,80	27,80	27,49	24,27	36,34	20,63	56,77	15,90
2,1	11,86	44,65	17,70	35,34	22,89	30,43	28,87	26,57	38,16	22,58	59,60	17,40
2,2	12,43	48,70	18,55	38,55	23,98	33,17	30,24	28,96	39,97	24,61	62,44	18,97
2,3	12,99	52,85	19,39	41,84	25,07	36,02	31,62	31,45	41,79	26,72	65,28	20,60
2,4	13,55	57,14	20,23	45,26	26,16	38,97	32,99	34,02	43,61	28,92	68,12	22,29
2,5	14,12	61,67	21,07	48,80	27,25	42,03	34,37	36,70	45,42	31,18	70,96	24,04
2,6	14,68	66,28	21,92	52,51	28,34	45,20	35,74	39,46	47,24	33,53	73,80	25,85
2,7	15,25	71,12	22,76	56,30	29,43	48,47	37,12	42,33	49,06	35,97	76,63	27,72
2,8	15,81	76,04	23,60	60,21	30,52	51,85	38,49	45,27	50,88	38,48	79,47	29,65
2,9	16,38	81,19	24,45	64,28	31,61	55,33	39,87	48,32	52,69	41,05	82,31	31,65
3,0	16,94	86,41	25,29	68,43	32,70	58,91	41,24	51,44	54,51	43,71	85,15	33,70
3,1	17,51	91,87	26,13	72,70	33,79	62,60	42,62	54,67	56,33	46,46	87,99	35,81
3,2	18,07	97,38	26,97	77,09	34,88	66,39	43,99	57,97	58,14	49,26	90,82	37,97
3,3	18,64	103,15	27,82	81,65	35,97	70,29	45,37	61,38	59,96	52,15	93,66	40,20
3,4	19,20	108,96	28,66	86,27	37,06	74,28	46,74	64,86	61,78	55,12	96,50	42,49
3,5	19,77	115,03	29,50	91,02	38,15	78,38	48,11	68,42	63,59	58,15	99,34	44,83
3,6	20,33	121,14	30,35	95,93	39,24	82,58	49,49	72,10	65,41	61,27	102,18	47,23
3,7	20,90	127,50	31,19	100,91	40,33	86,88	50,86	75,84	67,23	64,46	105,02	49,69
3,8	21,46	133,90	32,03	106,00	41,42	91,27	52,24	79,70	69,04	67,71	107,85	52,20
3,9	22,03	140,56	32,88	111,27	42,51	95,77	53,61	83,61	70,86	71,06	110,69	54,78
4,0	22,59	147,25	33,72	116,59	43,60	100,37	54,99	87,64	72,68	74,47	113,53	57,41

### ТОМ® ПВХ-О 500 PN12,5

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

DN225 PN12,5 213,9		DN250 PN12,5 237,6		DN315 PN12,5 299,4		DN355 PN12,5 337,4		DN400 PN12,5 380,2		DN450 PN12,5 427,7		DN500 PN12,5 475,2		DN630 PN12,5 598,8		DN710 PN12,5 674,8		DN800 PN12,5 760,4		DN900 PN12,5 855,4		DN1000 PN12,5 950,5		DN1100 PN12,5 1045,5		DN1200 PN12,5 1140,6	
Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора																				
л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км																				
3,59	0,05	4,43	0,05	7,04	0,04	8,94	0,03	11,35	0,03	14,37	0,02	17,74	0,02	28,16	0,02	35,76	0,01	45,41	0,01	57,47	0,01	70,96	0,01	85,85	0,01	102,18	0,01
7,19	0,19	8,87	0,17	14,08	0,13	17,88	0,11	22,71	0,10	28,73	0,09	35,47	0,08	56,32	0,06	71,53	0,05	90,82	0,04	114,94	0,04	141,91	0,03	171,70	0,03	204,36	0,03
10,78	0,41	13,30	0,37	21,12	0,28	26,82	0,24	34,06	0,21	43,10	0,18	53,21	0,16	84,48	0,12	107,29	0,11	136,24	0,09	172,40	0,08	212,87	0,07	257,55	0,06	306,53	0,06
14,37	0,70	17,74	0,62	28,16	0,48	35,76	0,41	45,41	0,36	57,47	0,31	70,94	0,28	112,65	0,21	143,05	0,18	181,65	0,16	229,87	0,14	283,83	0,12	343,40	0,11	408,71	0,10
17,97	1,06	22,17	0,94	35,20	0,72	44,70	0,62	56,77	0,54	71,84	0,47	88,68	0,42	140,81	0,32	178,82	0,28	227,06	0,24	287,34	0,21	354,78	0,19	429,25	0,17	510,89	0,15
21,56	1,49	26,60	1,32	42,24	1,01	53,65	0,88	68,12	0,76	86,20	0,66	106,41	0,59	168,97	0,45	214,58	0,39	272,47	0,34	344,81	0,30	425,74	0,26	515,10	0,23	613,07	0,21
25,15	1,98	31,04	1,75	49,28	1,34	62,59	1,17	79,47	1,01	100,57	0,88	124,15	0,78	197,13	0,60	250,34	0,52	317,89	0,45	402,28	0,39	496,70	0,35	600,95	0,31	715,24	0,28
28,75	2,54	35,47	2,25	56,32	1,71	71,53	1,49	90,82	1,30	114,94	1,13	141,88	1,00	225,29	0,76	286,11	0,66	363,30	0,58	459,75	0,50	567,65	0,45	686,80	0,40	817,42	0,36
32,34	3,16	39,90	2,79	63,36	2,13	80,47	1,86	102,18	1,61	129,30	1,41	159,62	1,24	253,45	0,95	321,87	0,83	408,71	0,72	517,21	0,63	638,61	0,55	772,65	0,50	919,60	0,45
35,93	3,84	44,34	3,40	70,40	2,59	89,41	2,26	113,53	1,96	143,67	1,71	177,35	1,51	281,61	1,15	357,64	1,00	454,12	0,87	574,68	0,76	709,57	0,67	858,50	0,60	1021,78	0,54
39,53	4,58	48,77	4,05	77,44	3,09	98,35	2,69	124,88	2,34	158,04	2,04	195,09	1,80	309,77	1,38	393,40	1,20	499,54	1,04	632,15	0,91	780,52	0,80	944,34	0,72	1123,96	0,65
43,12	5,38	53,21	4,76	84,48	3,63	107,29	3,16	136,24	2,75	172,40	2,40	212,83	2,12	337,94	1,62	429,16	1,41	544,95	1,22	689,62	1,07	851,48	0,94	1030,19	0,84	1226,13	0,76
46,71	6,24	57,64	5,52	91,52	4,21	116,23	3,67	147,59	3,19	186,77	2,78	230,56	2,46	366,10	1,88	464,93	1,63	590,36	1,42	747,09	1,24	922,44	1,09	1116,04	0,98	1328,31	0,88
50,31	7,16	62,07	6,33	98,56	4,83	125,17	4,21	158,94	3,66	201,14	3,19	248,30	2,82	394,26	2,15	500,69	1,87	635,77	1,63	804,56	1,42	993,40	1,26	1201,89	1,12	1430,49	1,02
53,90	8,13	66,51	7,20	105,61	5,49	134,11	4,78	170,30	4,16	215,51	3,62	266,03	3,20	422,42	2,45	536,45	2,13	681,19	1,85	862,02	1,61	1064,35	1,43	1287,74	1,28	1532,67	1,15
57,50	9,17	70,94	8,11	112,65	6,19	143,05	5,39	181,65	4,68	229,87	4,08	283,77	3,61	450,58	2,76	572,22	2,40	726,60	2,09	919,49	1,82	1135,31	1,61	1373,59	1,44	1634,85	1,30
61,09	10,26	75,38	9,07	119,69	6,93	151,99	6,02	193,00	5,24	244,24	4,57	301,50	4,04	478,74	3,08	607,98	2,68	772,01	2,33	976,96	2,03	1206,27	1,80	1459,44	1,61	1737,02	1,45
64,68	11,40	79,81	10,09	126,73	7,70	160,94	6,70	204,36	5,83	258,61	5,08	319,24	4,49	506,90	3,43	643,74	2,98	817,42	2,59	1034,43	2,26	1277,22	2,00	1545,29	1,79	1839,20	1,62
68,28	12,60	84,24	11,15	133,77	8,51	169,88	7,40	215,71	6,44	272,97	5,61	336,97	4,96	535,07	3,79	679,51	3,30	862,83	2,87	1091,90	2,50	1348,18	2,21	1631,14	1,98	1941,38	1,79
71,87	13,86	88,68	12,26	140,81	9,36	178,82	8,14	227,06	7,08	287,34	6,17	354,71	5,46	563,23	4,17	715,27	3,63	908,25	3,15	1149,37	2,75	1419,14	2,43	1716,99	2,18	2043,56	1,96
75,46	15,17	93,11	13,42	147,85	10,24	187,76	8,91	238,41	7,75	301,71	6,76	372,44	5,98	591,39	4,56	751,03	3,97	953,66	3,45	1206,83	3,01	1490,09	2,66	1802,84	2,38	2145,73	2,15
79,06	16,53	97,55	14,63	154,89	11,17	196,70	9,71	249,77	8,45	316,08	7,36	390,18	6,51	619,55	4,97	786,80	4,33	999,07	3,76	1264,30	3,28	1561,05	2,90	1888,69	2,60	2247,91	2,34
82,65	17,95	101,98	15,88	161,93	12,12	205,64	10,55	261,12	9,17	330,44	8,00	407,92	7,07	647,71	5,40	822,56	4,70	1044,48	4,09	1321,77	3,56	1632,01	3,15	1974,54	2,82	2350,09	2,55
86,24	19,42	106,41	17,18	168,97	13,12	214,58	11,41	272,47	9,93	344,81	8,65	425,65	7,65	675,87	5,84	858,32	5,08	1089,90	4,42	1379,24	3,85	1702,96	3,41	2060,39	3,05	2452,27	2,75
89,84	20,95	110,85	18,53	176,01	14,15	223,52	12,31	283,83	10,71	359,18	9,33	443,39	8,25	704,03	6,30	894,09	5,48	1135,31	4,77	1436,71	4,16	1773,92	3,67	2146,24	3,29	2554,45	2,97
93,43	22,53	115,28	19,93	183,05	15,22	232,46	13,23	295,18	11,51	373,54	10,03	461,12	8,87	732,20	6,78	929,85	5,89	1180,72	5,13	1494,18	4,47	1844,88	3,95	2232,09	3,54	2656,62	3,19
97,02	24,16	119,71	21,37	190,09	16,32	241,40	14,19	306,53	12,35	387,91	10,76	478,86	9,52	760,36	7,27	965,61	6,32	1226,13	5,50	1551,64	4,79	1915,83	4,24	2317,94	3,79	2758,80	3,43
100,62	25,84	124,15	22,86	197,13	17,45	250,34	15,18	317,89	13,21	402,28	11,51	496,59	10,18	788,52	7,77	1001,38	6,76	1271,55	5,88	1609,11	5,13	1986,79	4,53	2403,79	4,06	2860,98	3,66
104,21	27,58	128,58	24,39	204,17	18,63	259,29	16,20	329,24	14,09	416,65	12,28	514,33	10,86	816,68	8,29	1037,14	7,22	1316,96	6,28	1666,58	5,47	2057,75	4,84	2489,64	4,33	2963,16	3,91
107,80	29,36	133,02	25,98	211,21	19,83	268,23	17,25	340,59	15,01	431,01	13,08	532,06	11,57	844,84	8,83	1072,91	7,68	1362,37	6,68	1724,05	5,83	2128,70	5,15	2575,49	4,61	3065,33	4,16
111,40	31,20	137,45	27,60	218,25	21,07	277,17	18,33	351,95	15,95	445,38	13,90	549,80	12,29	873,00	9,39	1108,67	8,16	1407,78	7,10	1781,52	6,19	2199,66	5,47	2661,34	4,90	3167,51	4,42
114,99	33,09	141,88	29,27	225,29	22,35	286,11	19,44	363,30	16,91	459,75	14,74	567,54	13,04	901,16	9,95	1144,43	8,66	1453,20	7,53	1838,99	6,56	2270,62	5,80	2747,19	5,19	3269,69	4,69
118,58	35,03	146,32	30,99	232,33	23,66	295,05	20,58	374,65	17,90	474,11	15,61	585,27	13,80	929,32	10,54	1180,20	9,17	1498,61	7,97	1896,45	6,95	2341,57	6,15	2833,03	5,50	3371,87	4,97
122,18	37,02	150,75	32,75	239,37	25,01	303,99	21,75	386,01	18,92	488,48	16,49	603,01	14,59	957,49	11,14	1215,96	9,69	1544,02	8,43	1953,92	7,34	2412,53	6,49	2918,88	5,81	3474,05	5,25
125,77	39,06	155,19	34,56	246,41	26,38	312,93	22,95	397,36	19,97	502,85	17,40	620,74	15,39	985,65	11,75	1251,72	10,22	1589,43	8,89	2011,39	7,75	2483,49	6,85	3004,73	6,13	3576,22	5,54
129,36	41,15	159,62	36,41	253,45	27,80	321,87	24,18	408,71	21,03	517,21	18,33	638,48	16,21	1013,81	12,38	1287,49	10,77	1634,85	9,37	2068,86	8,17	2554,45	7,22	3090,58	6,46	3678,40	5,84
132,96	43,30	164,05	38,30	260,49	29,24	330,81	25,44	420,06	22,13	531,58	19,29	656,21	17,06	1041,97	13,02	1323,25	11,33	1680,26	9,86	2126,33	8,59	2625,40	7,60	3176,43	6,80	3780,58	6,14
136,55	45,49	168,49	40,24	267,53	30,73	339,75	26,73	431,42	23,25	545,95	20,27	673,95	17,92	1070,13	13,68	1359,01	11,90	1725,67	10,35	2183,80	9,02	2696,36	7,98	3262,28	7,14	3882,76	6,45
140,14	47,73	172,92	42,22	274,57	32,24	348,69	28,04	442,77	24,40	560,32	21,26	691,68	18,80	1098,29	1												

**Таблицы потерь давления**
**ТОМ® ПВХ-О 500 PN16**

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР	DN90 PN16 84,3		DN110 PN16 103,1		DN125 PN16 117,8		DN140 PN16 132,3		DN160 PN16 151,2		DN200 PN16 189,0		
	Скорость	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора
	(м/с)	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км
0,1	0,56	0,16	0,83	0,13	1,09	0,11	1,37	0,09	1,80	0,08	2,81	0,06	
0,2	1,12	0,58	1,67	0,46	2,18	0,39	2,75	0,34	3,59	0,29	5,61	0,23	
0,3	1,67	1,22	2,50	0,96	3,27	0,83	4,12	0,72	5,39	0,62	8,42	0,48	
0,4	2,23	2,08	3,34	1,65	4,36	1,41	5,50	1,23	7,18	1,05	11,22	0,81	
0,5	2,79	3,15	4,17	2,49	5,45	2,13	6,87	1,86	8,98	1,59	14,03	1,23	
0,6	3,35	4,42	5,01	3,49	6,54	2,99	8,25	2,61	10,77	2,23	16,83	1,72	
0,7	3,91	5,89	5,84	4,64	7,63	3,98	9,62	3,47	12,57	2,97	19,64	2,29	
0,8	4,47	7,54	6,68	5,95	8,72	5,09	11,00	4,45	14,36	3,80	22,44	2,93	
0,9	5,02	9,35	7,51	7,39	9,81	6,34	12,37	5,53	16,16	4,73	25,25	3,65	
1,0	5,58	11,37	8,35	9,00	10,90	7,70	13,75	6,73	17,96	5,76	28,06	4,44	
1,1	6,14	13,58	9,18	10,73	11,99	9,19	15,12	8,02	19,75	6,86	30,86	5,29	
1,2	6,70	15,96	10,02	12,61	13,08	10,80	16,50	9,43	21,55	8,07	33,67	6,22	
1,3	7,26	18,52	10,85	14,62	14,17	12,52	17,87	10,93	23,34	9,35	36,47	7,21	
1,4	7,81	21,20	11,69	16,78	15,26	14,36	19,25	12,54	25,14	10,73	39,28	8,27	
1,5	8,37	24,10	12,52	19,05	16,35	16,32	20,62	14,25	26,93	12,19	42,08	9,40	
1,6	8,93	27,17	13,36	21,49	17,44	18,39	22,00	16,06	28,73	13,74	44,89	10,59	
1,7	9,49	30,41	14,19	24,03	18,53	20,58	23,37	17,97	30,52	15,37	47,69	11,85	
1,8	10,05	33,82	15,03	26,73	19,62	22,87	24,74	19,97	32,32	17,09	50,50	13,17	
1,9	10,60	37,32	15,86	29,53	20,71	25,28	26,12	22,08	34,12	18,90	53,30	14,56	
2,0	11,16	41,06	16,70	32,49	21,80	27,80	27,49	24,27	35,91	20,77	56,11	16,01	
2,1	11,72	44,95	17,53	35,54	22,89	30,43	28,87	26,57	37,71	22,74	58,92	17,53	
2,2	12,28	49,01	18,37	38,76	23,98	33,17	30,24	28,96	39,50	24,78	61,72	19,10	
2,3	12,84	53,23	19,20	42,06	25,07	36,02	31,62	31,45	41,30	26,91	64,53	20,74	
2,4	13,40	57,61	20,04	45,54	26,16	38,97	32,99	34,02	43,09	29,11	67,33	22,44	
2,5	13,95	62,07	20,87	49,09	27,25	42,03	34,37	36,70	44,89	31,41	70,14	24,20	
2,6	14,51	66,76	21,71	52,81	28,34	45,20	35,74	39,46	46,68	33,76	72,94	26,02	
2,7	15,07	71,61	22,54	56,61	29,43	48,47	37,12	42,33	48,48	36,21	75,75	27,91	
2,8	15,63	76,62	23,38	60,58	30,52	51,85	38,49	45,27	50,27	38,73	78,55	29,85	
2,9	16,19	81,78	24,21	64,62	31,61	55,33	39,87	48,32	52,07	41,34	81,36	31,86	
3,0	16,74	87,00	25,05	68,84	32,70	58,91	41,24	51,44	53,87	44,02	84,17	33,93	
3,1	17,30	92,46	25,88	73,12	33,79	62,60	42,62	54,67	55,66	46,77	86,97	36,05	
3,2	17,86	98,08	26,72	77,58	34,88	66,39	43,99	57,97	57,46	49,61	89,78	38,24	
3,3	18,42	103,86	27,55	82,10	35,97	70,29	45,37	61,38	59,25	52,51	92,58	40,47	
3,4	18,98	109,78	28,38	86,74	37,06	74,28	46,74	64,86	61,05	55,50	95,39	42,78	
3,5	19,53	115,74	29,22	91,55	38,15	78,38	48,11	68,42	62,84	58,55	98,19	45,13	
3,6	20,09	121,96	30,05	96,43	39,24	82,58	49,49	72,10	64,64	61,70	101,00	47,55	
3,7	20,65	128,34	30,89	101,48	40,33	86,88	50,86	75,84	66,43	64,90	103,80	50,02	
3,8	21,21	134,86	31,72	106,59	41,42	91,27	52,24	79,70	68,23	68,19	106,61	52,56	
3,9	21,77	141,52	32,56	111,87	42,51	95,77	53,61	83,61	70,03	71,56	109,42	55,15	
4,0	22,33	148,34	33,39	117,21	43,60	100,37	54,99	87,64	71,82	74,99	112,22	57,80	

## Таблица потерь нагрузок труб ТОМ® ПВХ-О 500

### ТОМ® ПВХ-О 500 PN16

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

DN225 PN16 212,6		DN250 PN16 236,3		DN315 PN16 297,7		DN355 PN16 335,5		DN400 PN16 378,0		DN450 PN16 425,3		DN500 PN16 472,5		DN630 PN16 595,4		DN710 PN16 671,0		DN800 PN16 756,1		DN900 PN16 850,6		DN1000 PN16 945,1		DN1100 PN16 1039,6		DN1200 PN16 1134,1	
Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора																				
л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км																				
3,55	0,05	4,39	0,05	6,96	0,04	8,84	0,03	11,22	0,03	14,21	0,02	17,53	0,02	27,84	0,02	35,36	0,01	44,90	0,01	56,83	0,01	70,15	0,01	84,88	0,01	101,02	0,01
7,10	0,20	8,77	0,17	13,92	0,13	17,68	0,12	22,44	0,10	28,41	0,09	35,07	0,08	55,68	0,06	70,72	0,05	89,80	0,04	113,65	0,04	140,31	0,03	169,77	0,03	202,03	0,03
10,65	0,42	13,16	0,37	20,88	0,28	26,52	0,24	33,67	0,21	42,62	0,19	52,60	0,16	83,53	0,13	106,09	0,11	134,70	0,09	170,48	0,08	210,46	0,07	254,65	0,07	303,05	0,06
14,20	0,71	17,54	0,63	27,84	0,48	35,36	0,42	44,89	0,36	56,83	0,32	70,14	0,28	111,37	0,21	141,45	0,19	179,60	0,16	227,30	0,14	280,61	0,12	339,53	0,11	404,07	0,10
17,75	1,07	21,93	0,95	34,80	0,72	44,20	0,63	56,11	0,55	71,03	0,48	87,67	0,42	139,21	0,32	176,81	0,28	224,50	0,24	284,13	0,21	350,76	0,19	424,42	0,17	505,08	0,15
21,30	1,50	26,31	1,33	41,76	1,01	53,04	0,88	67,33	0,77	85,24	0,67	105,21	0,59	167,05	0,45	212,17	0,39	269,40	0,34	340,95	0,30	420,92	0,26	509,30	0,24	606,10	0,21
24,85	2,00	30,70	1,77	48,72	1,35	61,88	1,17	78,55	1,02	99,44	0,89	122,74	0,79	194,90	0,60	247,53	0,52	314,30	0,45	397,78	0,40	491,07	0,35	594,18	0,31	707,12	0,28
28,40	2,56	35,08	2,26	55,68	1,73	70,72	1,50	89,78	1,31	113,65	1,14	140,28	1,01	222,74	0,77	282,89	0,67	359,20	0,58	454,60	0,51	561,22	0,45	679,07	0,40	808,13	0,36
31,95	3,18	39,47	2,81	62,65	2,15	79,56	1,87	101,00	1,63	127,86	1,42	157,81	1,25	250,58	0,96	318,26	0,83	404,10	0,72	511,43	0,63	631,38	0,56	763,95	0,50	909,15	0,45
35,50	3,87	43,85	3,42	69,61	2,61	88,40	2,27	112,22	1,98	142,06	1,72	175,35	1,52	278,42	1,16	353,62	1,01	449,00	0,88	568,25	0,77	701,53	0,68	848,83	0,61	1010,17	0,55
39,05	4,61	48,24	4,08	76,57	3,11	97,25	2,71	123,44	2,36	156,27	2,05	192,88	1,82	306,27	1,39	388,98	1,21	493,90	1,05	625,08	0,91	771,68	0,81	933,72	0,72	1111,18	0,65
42,60	5,42	52,63	4,79	83,53	3,66	106,09	3,18	134,66	2,77	170,48	2,41	210,41	2,13	334,11	1,63	424,34	1,42	538,80	1,23	681,90	1,07	841,83	0,95	1018,60	0,85	1212,20	0,77
46,15	6,29	57,01	5,56	90,49	4,24	114,93	3,69	145,89	3,21	184,68	2,80	227,95	2,47	361,95	1,89	459,70	1,64	583,70	1,43	738,73	1,25	911,99	1,10	1103,48	0,99	1313,22	0,89
49,70	7,21	61,40	6,37	97,45	4,87	123,77	4,23	157,11	3,68	198,89	3,21	245,48	2,84	389,79	2,17	495,07	1,89	628,60	1,64	795,55	1,43	982,14	1,26	1188,37	1,13	1414,23	1,02
53,25	8,19	65,78	7,24	104,41	5,53	132,61	4,81	168,33	4,19	213,09	3,65	263,02	3,23	417,64	2,46	530,43	2,14	673,50	1,86	852,38	1,62	1052,29	1,44	1273,25	1,29	1515,25	1,16
56,80	9,23	70,17	8,16	111,37	6,23	141,45	5,42	179,55	4,72	227,30	4,11	280,55	3,64	445,48	2,78	565,79	2,41	718,40	2,10	909,20	1,83	1122,45	1,62	1358,13	1,45	1616,26	1,31
60,35	10,33	74,55	9,13	118,33	6,97	150,29	6,07	190,78	5,28	241,51	4,60	298,09	4,07	473,32	3,11	601,15	2,70	763,30	2,35	966,03	2,05	1192,60	1,81	1443,02	1,62	1717,28	1,46
63,90	11,48	78,94	10,15	125,29	7,75	159,13	6,74	202,00	5,87	255,71	5,11	315,62	4,52	501,16	3,45	636,51	3,00	808,20	2,61	1022,85	2,28	1262,75	2,01	1527,90	1,80	1818,30	1,63
67,45	12,69	83,32	11,22	132,25	8,57	167,97	7,45	213,22	6,48	269,92	5,65	333,16	5,00	529,01	3,82	671,88	3,32	853,10	2,89	1079,68	2,52	1332,90	2,23	1612,78	1,99	1919,31	1,80
71,00	13,96	87,71	12,34	139,21	9,42	176,81	8,20	224,44	7,13	284,13	6,21	350,69	5,50	556,85	4,20	707,24	3,65	898,00	3,17	1136,50	2,77	1403,06	2,45	1697,67	2,19	2020,33	1,98
74,55	15,28	92,10	13,50	146,17	10,31	185,65	8,97	235,66	7,80	298,33	6,80	368,22	6,02	584,69	4,59	742,60	3,99	942,90	3,48	1193,33	3,03	1473,21	2,68	1782,55	2,40	2121,35	2,17
78,10	16,65	96,48	14,72	153,13	11,24	194,49	9,78	246,89	8,51	312,54	7,41	385,76	6,56	612,53	5,01	777,96	4,35	987,80	3,79	1250,15	3,30	1543,36	2,92	1867,43	2,61	2222,36	2,36
81,65	18,08	100,87	15,98	160,09	12,20	203,33	10,62	258,11	9,24	326,74	8,05	403,29	7,12	640,38	5,44	813,32	4,73	1032,70	4,11	1306,98	3,58	1613,52	3,17	1952,32	2,84	2323,38	2,56
85,20	19,56	105,25	17,29	167,05	13,21	212,17	11,49	269,33	9,99	340,95	8,71	420,83	7,70	668,22	5,88	848,68	5,12	1077,61	4,45	1363,80	3,88	1683,67	3,43	2037,20	3,07	2424,40	2,77
88,75	21,10	109,64	18,65	174,02	14,24	221,01	12,39	280,55	10,78	355,16	9,39	438,36	8,31	696,06	6,34	884,05	5,52	1122,51	4,80	1420,63	4,18	1753,82	3,70	2122,08	3,31	2525,41	2,99
92,30	22,69	114,02	20,05	180,98	15,32	229,85	13,32	291,77	11,59	369,36	10,10	455,90	8,93	723,90	6,82	919,41	5,93	1167,41	5,16	1477,45	4,50	1823,97	3,98	2206,97	3,56	2626,43	3,22
95,85	24,33	118,41	21,51	187,94	16,43	238,69	14,29	303,00	12,43	383,57	10,83	473,43	9,58	751,75	7,32	954,77	6,36	1212,31	5,53	1534,28	4,82	1894,13	4,27	2291,85	3,82	2727,45	3,45
99,40	26,03	122,79	23,00	194,90	17,57	247,53	15,28	314,22	13,30	397,78	11,59	490,97	10,25	779,59	7,82	990,13	6,81	1257,21	5,92	1591,10	5,16	1964,28	4,56	2376,73	4,08	2828,46	3,69
102,95	27,77	127,18	24,55	201,86	18,75	256,37	16,31	325,44	14,19	411,98	12,37	508,50	10,94	807,43	8,35	1025,49	7,26	1302,11	6,32	1647,93	5,51	2034,43	4,87	2461,62	4,36	2929,48	3,94
106,50	29,57	131,56	26,14	208,82	19,96	265,21	17,36	336,66	15,11	426,19	13,17	526,04	11,64	835,27	8,89	1060,86	7,73	1347,01	6,73	1704,75	5,86	2104,59	5,19	2546,50	4,64	3030,50	4,19
110,05	31,43	135,95	27,78	215,78	21,21	274,05	18,45	347,88	16,05	440,39	13,99	543,57	12,37	863,12	9,45	1096,22	8,22	1391,91	7,15	1761,58	6,23	2174,74	5,51	2631,38	4,93	3131,51	4,45
113,60	33,33	140,34	29,46	222,74	22,50	282,89	19,57	359,11	17,03	454,60	14,84	561,10	13,12	890,96	10,02	1131,58	8,72	1436,81	7,58	1818,40	6,61	2244,89	5,84	2716,27	5,23	3232,53	4,72
117,15	35,28	144,72	31,19	229,70	23,82	291,74	20,72	370,33	18,03	468,81	15,71	578,64	13,89	918,80	10,61	1166,94	9,23	1481,71	8,03	1875,23	7,00	2315,04	6,19	2801,15	5,54	3333,55	5,00
120,70	37,29	149,11	32,96	236,66	25,17	300,58	21,90	381,55	19,05	483,01	16,60	596,17	14,68	946,64	11,21	1202,30	9,75	1526,61	8,48	1932,06	7,39	2385,20	6,54	2886,03	5,85	3434,56	5,29
124,25	39,35	153,49	34,78	243,62	26,56	309,42	23,10	392,77	20,10	497,22	17,52	613,71	15,49	974,49	11,83	1237,66	10,29	1571,51	8,95	1988,88	7,80	2455,35	6,90	2970,92	6,17	3535,58	5,58
127,80	41,45	157,88	36,64	250,58	27,98	318,26	24,34	403,99	21,18	511,43	18,46	631,24	16,32	1002,33	12,46	1273,03	10,84	1616,41	9,43	2045,71	8,22	2525,50	7,27	3055,80	6,50	3636,60	5,88
131,35	43,61	162,26	38,55	257,54	29,44	327,10	25,61	415,22	22,28	525,63	19,42	648,78	17,17	1030,17	13,11	1308,39	11,40	1661,31	9,92	2102,53	8,65	2595,66	7,65	3140,68	6,84	3737,61	6,18
134,90	45,82	166,65	40,50	264,50	30,93	335,94	26,90	426,44	23,41	539,84	20,40	666,31	18,04	1058,01	13,77	1343,75	11,98	1706,21	10,42	2159,36	9,08	2665,81	8,03	3225,57	7,19	3838,63	6,49
138,45	48,08	171,03	42,49	271,46	32,45	344,78	28,23	437,66	24,56	554,05	21,40	683,85	18,93	1085,86	14,45	1379,11	12,57	17									

**Таблицы потерь давления**
**ТОМ® ПВХ-О 500 PN20**

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР	DN90 PN20 84,3		DN110 PN20 103,0		DN125 PN20 117,1		DN140 PN20 131,1		DN160 PN20 149,8		DN200 PN20 187,3	
	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора
(м/с)	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км
0,1	0,56	0,16	0,83	0,13	1,08	0,11	1,35	0,10	1,76	0,08	2,76	0,06
0,2	1,12	0,58	1,67	0,46	2,15	0,39	2,70	0,35	3,52	0,29	5,51	0,23
0,3	1,67	1,22	2,50	0,97	3,23	0,83	4,05	0,73	5,29	0,63	8,27	0,48
0,4	2,23	2,08	3,33	1,65	4,31	1,42	5,40	1,25	7,05	1,07	11,02	0,82
0,5	2,79	3,15	4,17	2,50	5,38	2,14	6,75	1,88	8,81	1,61	13,78	1,24
0,6	3,35	4,42	5,00	3,50	6,46	3,01	8,10	2,64	10,57	2,26	16,53	1,74
0,7	3,91	5,89	5,83	4,65	7,54	4,01	9,45	3,51	12,34	3,01	19,29	2,32
0,8	4,47	7,54	6,67	5,96	8,62	5,13	10,80	4,50	14,10	3,85	22,04	2,96
0,9	5,02	9,35	7,50	7,41	9,69	6,38	12,15	5,59	15,86	4,78	24,80	3,69
1,0	5,58	11,37	8,33	9,00	10,77	7,75	13,50	6,80	17,62	5,81	27,55	4,48
1,1	6,14	13,58	9,17	10,75	11,85	9,26	14,85	8,11	19,39	6,94	30,31	5,35
1,2	6,70	15,96	10,00	12,63	12,92	10,86	16,20	9,53	21,15	8,15	33,06	6,28
1,3	7,26	18,52	10,83	14,64	14,00	12,60	17,55	11,05	22,91	9,46	35,82	7,29
1,4	7,81	21,20	11,67	16,81	15,08	14,46	18,90	12,68	24,67	10,84	38,57	8,36
1,5	8,37	24,10	12,50	19,09	16,15	16,42	20,25	14,40	26,44	12,33	41,33	9,50
1,6	8,93	27,17	13,33	21,50	17,23	18,51	21,60	16,23	28,20	13,89	44,08	10,70
1,7	9,49	30,41	14,16	24,05	18,31	20,72	22,95	18,16	29,96	15,54	46,84	11,97
1,8	10,05	33,82	15,00	26,76	19,39	23,04	24,30	20,19	31,72	17,27	49,60	13,31
1,9	10,60	37,32	15,83	29,56	20,46	25,45	25,65	22,32	33,49	19,10	52,35	14,71
2,0	11,16	41,06	16,66	32,50	21,54	27,99	27,00	24,54	35,25	21,00	55,11	16,18
2,1	11,72	44,95	17,50	35,60	22,62	30,65	28,35	26,86	37,01	22,98	57,86	17,71
2,2	12,28	49,01	18,33	38,79	23,69	33,39	29,70	29,28	38,77	25,05	60,62	19,31
2,3	12,84	53,23	19,16	42,10	24,77	36,26	31,05	31,79	40,54	27,21	63,37	20,96
2,4	13,40	57,61	20,00	45,58	25,85	39,24	32,40	34,40	42,30	29,44	66,13	22,68
2,5	13,95	62,07	20,83	49,15	26,92	42,30	33,75	37,10	44,06	31,74	68,88	24,46
2,6	14,51	66,76	21,66	52,84	28,00	45,50	35,10	39,89	45,82	34,13	71,64	26,30
2,7	15,07	71,61	22,50	56,69	29,08	48,80	36,45	42,78	47,59	36,62	74,39	28,21
2,8	15,63	76,62	23,33	60,63	30,16	52,21	37,80	45,76	49,35	39,16	77,15	30,17
2,9	16,19	81,78	24,16	64,68	31,23	55,70	39,15	48,83	51,11	41,79	79,90	32,20
3,0	16,74	87,00	25,00	68,91	32,31	59,32	40,50	52,00	52,87	44,49	82,66	34,29
3,1	17,30	92,46	25,83	73,21	33,39	63,04	41,85	55,25	54,64	47,29	85,41	36,43
3,2	17,86	98,08	26,66	77,62	34,46	66,83	43,20	58,60	56,40	50,15	88,17	38,64
3,3	18,42	103,86	27,50	82,21	35,54	70,76	44,55	62,04	58,16	53,09	90,92	40,90
3,4	18,98	109,78	28,33	86,87	36,62	74,80	45,90	65,56	59,92	56,10	93,68	43,23
3,5	19,53	115,74	29,16	91,64	37,69	78,90	47,25	69,18	61,69	59,21	96,43	45,61
3,6	20,09	121,96	30,00	96,59	38,77	83,13	48,60	72,88	63,45	62,37	99,19	48,06
3,7	20,65	128,34	30,83	101,59	39,85	87,47	49,95	76,68	65,21	65,62	101,95	50,56
3,8	21,21	134,86	31,66	106,72	40,92	91,87	51,30	80,56	66,97	68,93	104,70	53,12
3,9	21,77	141,52	32,50	112,02	42,00	96,41	52,65	84,53	68,74	72,35	107,46	55,74
4,0	22,33	148,34	33,33	117,38	43,08	101,06	54,00	88,59	70,50	75,81	110,21	58,41

## Таблица потерь нагрузок труб ТОМ® ПВХ-О 500

### ТОМ® ПВХ-О 500 PN20

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

DN225 PN20 210,7		DN250 PN20 234,1		DN315 PN20 295,0		DN355 PN20 332,5		DN400 PN20 374,6		DN450 PN20 421,4		DN500 PN20 468,2		DN630 PN20 590,0		DN710 PN20 664,9		DN800 PN20 749,2		DN900 PN20 839,5		DN1000 PN20 932,8		DN1100 PN20 1026,1		DN1200 PN20 1119,4	
Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора																				
л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км																				
3,49	0,06	4,30	0,05	6,83	0,04	8,68	0,03	11,02	0,03	13,95	0,02	17,22	0,02	27,34	0,02	34,72	0,01	44,08	0,01	55,35	0,01	68,34	0,01	82,69	0,01	98,41	0,01
6,97	0,20	8,61	0,18	13,67	0,13	17,37	0,12	22,04	0,10	27,89	0,09	34,43	0,08	54,68	0,06	69,44	0,05	88,17	0,05	110,70	0,04	136,68	0,03	165,39	0,03	196,83	0,03
10,46	0,42	12,91	0,37	20,50	0,28	26,05	0,25	33,06	0,21	41,84	0,19	51,65	0,17	82,02	0,13	104,17	0,11	132,25	0,10	166,06	0,08	205,02	0,07	248,08	0,07	295,24	0,06
13,95	0,72	17,22	0,63	27,34	0,48	34,73	0,42	44,08	0,37	55,79	0,32	68,87	0,28	109,36	0,22	138,89	0,19	176,34	0,16	221,41	0,14	273,35	0,13	330,77	0,11	393,66	0,10
17,43	1,08	21,52	0,96	34,17	0,73	43,42	0,64	55,11	0,55	69,73	0,48	86,08	0,43	136,70	0,33	173,61	0,28	220,42	0,25	276,76	0,22	341,69	0,19	413,47	0,17	492,07	0,15
20,92	1,52	25,83	1,34	41,01	1,02	52,10	0,89	66,13	0,78	83,68	0,68	103,30	0,60	164,04	0,46	208,33	0,40	264,51	0,35	332,11	0,30	410,03	0,27	496,16	0,24	590,49	0,22
24,41	2,02	30,13	1,78	47,84	1,36	60,78	1,18	77,15	1,03	97,63	0,90	120,52	0,79	191,38	0,61	243,05	0,53	308,59	0,46	387,46	0,40	478,37	0,36	578,85	0,32	688,90	0,29
27,89	2,58	34,43	2,28	54,68	1,74	69,46	1,52	88,17	1,32	111,58	1,15	137,73	1,02	218,72	0,78	277,77	0,68	352,68	0,59	442,81	0,51	546,71	0,46	661,54	0,41	787,32	0,37
31,38	3,21	38,74	2,84	61,51	2,17	78,15	1,89	99,19	1,64	125,52	1,43	154,95	1,27	246,06	0,97	312,50	0,84	396,76	0,73	498,17	0,64	615,05	0,57	744,24	0,51	885,73	0,46
34,87	3,91	43,04	3,45	68,35	2,64	86,83	2,29	110,21	2,00	139,47	1,74	172,17	1,54	273,40	1,17	347,22	1,02	440,84	0,89	553,52	0,78	683,39	0,69	826,93	0,62	984,15	0,56
38,35	4,66	47,35	4,12	75,18	3,15	95,51	2,74	121,23	2,38	153,42	2,08	189,38	1,84	300,74	1,40	381,94	1,22	484,93	1,06	608,87	0,93	751,73	0,82	909,62	0,73	1082,56	0,66
41,84	5,48	51,65	4,84	82,02	3,70	104,20	3,22	132,25	2,80	167,36	2,44	206,60	2,16	328,08	1,65	416,66	1,43	529,01	1,25	664,22	1,09	820,06	0,96	992,32	0,86	1180,98	0,78
45,33	6,35	55,95	5,62	88,85	4,29	112,88	3,73	143,27	3,24	181,31	2,83	223,82	2,50	355,42	1,91	451,38	1,66	573,10	1,45	719,57	1,27	888,40	1,12	1075,01	1,00	1279,39	0,90
48,81	7,28	60,26	6,44	95,69	4,92	121,56	4,28	154,30	3,72	195,26	3,24	241,04	2,87	382,76	2,19	486,11	1,91	617,18	1,66	774,92	1,45	956,74	1,28	1157,70	1,15	1377,81	1,04
52,30	8,28	64,56	7,32	102,52	5,59	130,25	4,86	165,32	4,23	209,20	3,69	258,25	3,26	410,10	2,49	520,83	2,17	661,27	1,88	830,28	1,65	1025,08	1,46	1240,40	1,30	1476,22	1,18
55,79	9,33	68,87	8,25	109,36	6,30	138,93	5,48	176,34	4,77	223,15	4,15	275,47	3,67	437,44	2,81	555,55	2,44	705,35	2,12	885,63	1,86	1093,42	1,64	1323,09	1,47	1574,64	1,33
59,27	10,44	73,17	9,23	116,19	7,05	147,61	6,13	187,36	5,33	237,10	4,65	292,69	4,11	464,78	3,14	590,27	2,73	749,44	2,38	940,98	2,08	1161,76	1,84	1405,78	1,65	1673,05	1,49
62,76	11,60	77,48	10,26	123,03	7,83	156,30	6,81	198,38	5,93	251,04	5,17	309,90	4,57	492,11	3,49	624,99	3,03	793,52	2,64	996,33	2,31	1230,10	2,04	1488,48	1,83	1771,47	1,65
66,25	12,83	81,78	11,34	129,86	8,66	164,98	7,53	209,40	6,55	264,99	5,71	327,12	5,05	519,45	3,86	659,71	3,35	837,60	2,92	1051,68	2,56	1298,44	2,26	1571,17	2,02	1869,88	1,83
69,73	14,10	86,08	12,47	136,70	9,52	173,66	8,28	220,42	7,21	278,94	6,28	344,34	5,55	546,79	4,24	694,44	3,69	881,69	3,21	1107,03	2,81	1366,77	2,48	1653,86	2,22	1968,30	2,01
73,22	15,44	90,39	13,65	143,53	10,42	182,34	9,06	231,44	7,89	292,89	6,87	361,55	6,08	574,13	4,64	729,16	4,04	925,77	3,51	1162,39	3,08	1435,11	2,72	1736,56	2,43	2066,71	2,20
76,71	16,83	94,69	14,88	150,37	11,36	191,03	9,88	242,46	8,60	306,83	7,49	378,77	6,63	601,47	5,06	763,88	4,40	969,86	3,83	1217,74	3,35	1503,45	2,96	1819,25	2,65	2165,13	2,40
80,19	18,27	99,00	16,16	157,20	12,34	199,71	10,73	253,49	9,33	320,78	8,14	395,99	7,20	628,81	5,49	798,60	4,78	1013,94	4,16	1273,09	3,64	1571,79	3,22	1901,94	2,88	2263,54	2,60
83,68	19,77	103,30	17,48	164,04	13,35	208,39	11,61	264,51	10,10	334,73	8,80	413,20	7,79	656,15	5,94	833,32	5,17	1058,03	4,50	1328,44	3,94	1640,13	3,48	1984,63	3,12	2361,96	2,82
87,17	21,32	107,61	18,86	170,87	14,40	217,08	12,52	275,53	10,89	348,67	9,49	430,42	8,40	683,49	6,41	868,05	5,58	1102,11	4,85	1383,79	4,25	1708,47	3,76	2067,33	3,36	2460,37	3,04
90,66	22,93	111,91	20,28	177,71	15,48	225,76	13,46	286,55	11,71	362,62	10,21	447,64	9,03	710,83	6,89	902,77	6,00	1146,20	5,22	1439,15	4,57	1776,81	4,04	2150,02	3,61	2558,79	3,27
94,14	24,59	116,21	21,74	184,54	16,60	234,44	14,44	297,57	12,56	376,57	10,95	464,85	9,68	738,17	7,39	937,49	6,43	1190,28	5,59	1494,50	4,90	1845,15	4,33	2232,71	3,88	2657,20	3,50
97,63	26,30	120,52	23,26	191,38	17,76	243,13	15,44	308,59	13,44	390,51	11,71	482,07	10,36	765,51	7,91	972,21	6,88	1234,36	5,98	1549,85	5,24	1913,48	4,63	2315,41	4,15	2755,61	3,75
101,12	28,07	124,82	24,82	198,21	18,95	251,81	16,48	319,61	14,34	404,46	12,50	499,29	11,05	792,85	8,44	1006,93	7,34	1278,45	6,39	1605,20	5,59	1981,82	4,94	2398,10	4,42	2854,03	4,00
104,60	29,88	129,13	26,43	205,05	20,18	260,49	17,55	330,63	15,27	418,41	13,31	516,50	11,77	820,19	8,99	1041,65	7,82	1322,53	6,80	1660,55	5,95	2050,16	5,27	2480,79	4,71	2952,44	4,26
108,09	31,76	133,43	28,08	211,88	21,44	269,18	18,65	341,65	16,22	432,36	14,14	533,72	12,51	847,53	9,55	1076,38	8,31	1366,62	7,23	1715,90	6,33	2118,50	5,59	2563,49	5,01	3050,86	4,52
111,58	33,68	137,73	29,78	218,72	22,74	277,86	19,78	352,68	17,21	446,30	15,00	550,94	13,26	874,87	10,13	1111,10	8,81	1410,70	7,66	1771,26	6,71	2186,84	5,93	2646,18	5,31	3149,27	4,80
115,06	35,65	142,04	31,53	225,55	24,07	286,54	20,94	363,70	18,22	460,25	15,88	568,15	14,04	902,21	10,72	1145,82	9,33	1454,79	8,11	1826,61	7,10	2255,18	6,28	2728,87	5,62	3247,69	5,08
118,55	37,68	146,34	33,32	232,39	25,44	295,22	22,13	374,72	19,25	474,20	16,78	585,37	14,84	929,55	11,33	1180,54	9,86	1498,87	8,57	1881,96	7,51	2323,52	6,64	2811,57	5,94	3346,10	5,37
122,04	39,76	150,65	35,16	239,22	26,84	303,91	23,35	385,74	20,31	488,14	17,71	602,59	15,66	956,89	11,96	1215,26	10,40	1542,96	9,05	1937,31	7,92	2391,86	7,00	2894,26	6,27	3444,52	5,66
125,52	41,89	154,95	37,04	246,06	28,28	312,59	24,60	396,76	21,40	502,09	18,65	619,81	16,50	984,23	12,60	1249,99	10,96	1587,04	9,53	1992,66	8,35	2460,19	7,38	2976,95	6,60	3542,93	5,97
129,01	44,07	159,26	38,97	252,89	29,75	321,27	25,88	407,78	22,52	516,04	19,63	637,02	17,36	1011,57	13,25	1284,71	11,53	1631,12	10,03	2048,01	8,78	2528,53	7,76	3059,64	6,95	3641,35	6,28
132,50	46,30	163,56	40,94	259,73	31,26	329,96	27,19	418,80	23,66	529,98	20,62	654,24	18,23	1038,91	13,92	1319,43	12,11	1675,21	10,53	2103,37	9,22	2596,87	8,16	3142,34	7,30	3739,76	6,59
135,98	48,58	167,86	42,96	266,56	32,80	338,64	28,53	429,82	24,82	543,93	21,64	671,46	19,13	1066,25	14,61	1354,15	12,71	1719,									

**Таблицы потерь давления**
**ТОМ® ПВХ-О 500 PN25**

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР	DN90 PN25 83,0		DN110 PN25 100,8		DN125 PN25 114,5		DN140 PN25 128,3		DN160 PN25 146,6		DN200 PN25 183,3	
	Скорость (м/с)	Поток л/с	Потери напора м/км	Поток л/с								
0,1	0,54	0,16	0,80	0,13	1,03	0,11	1,29	0,10	1,69	0,08	2,64	0,06
0,2	1,08	0,59	1,60	0,47	2,06	0,40	2,59	0,35	3,38	0,30	5,28	0,23
0,3	1,62	1,24	2,39	0,99	3,09	0,86	3,88	0,75	5,06	0,64	7,92	0,49
0,4	2,16	2,12	3,19	1,69	4,12	1,46	5,17	1,28	6,75	1,09	10,56	0,84
0,5	2,71	3,22	3,99	2,56	5,15	2,21	6,46	1,93	8,44	1,65	13,19	1,27
0,6	3,25	4,51	4,79	3,59	6,18	3,09	7,76	2,71	10,13	2,32	15,83	1,78
0,7	3,79	5,99	5,59	4,78	7,21	4,11	9,05	3,60	11,82	3,08	18,47	2,37
0,8	4,33	7,67	6,38	6,10	8,24	5,27	10,34	4,61	13,50	3,94	21,11	3,04
0,9	4,87	9,53	7,18	7,59	9,27	6,55	11,64	5,74	15,19	4,91	23,75	3,78
1,0	5,41	11,58	7,98	9,24	10,30	7,96	12,93	6,97	16,88	5,97	26,39	4,60
1,1	5,95	13,82	8,78	11,02	11,33	9,50	14,22	8,31	18,57	7,12	29,03	5,48
1,2	6,49	16,23	9,58	12,96	12,36	11,16	15,51	9,76	20,26	8,37	31,67	6,44
1,3	7,03	18,82	10,37	15,00	13,39	12,95	16,81	11,33	21,94	9,70	34,31	7,47
1,4	7,57	21,58	11,17	17,22	14,42	14,85	18,10	13,00	23,63	11,12	36,94	8,57
1,5	8,12	24,57	11,97	19,57	15,45	16,88	19,39	14,77	25,32	12,64	39,58	9,74
1,6	8,66	27,69	12,77	22,06	16,47	19,00	20,69	16,65	27,01	14,25	42,22	10,98
1,7	9,20	30,97	13,57	24,69	17,50	21,26	21,98	18,62	28,70	15,94	44,86	12,28
1,8	9,74	34,42	14,36	27,42	18,53	23,63	23,27	20,70	30,38	17,71	47,50	13,65
1,9	10,28	38,04	15,16	30,31	19,56	26,12	24,56	22,87	32,07	19,58	50,14	15,09
2,0	10,82	41,82	15,96	33,34	20,59	28,73	25,86	25,17	33,76	21,54	52,78	16,59
2,1	11,36	45,77	16,76	36,50	21,62	31,44	27,15	27,54	35,45	23,58	55,42	18,16
2,2	11,90	49,88	17,56	39,79	22,65	34,27	28,44	30,01	37,13	25,69	58,05	19,79
2,3	12,44	54,15	18,35	43,17	23,68	37,22	29,74	32,60	38,82	27,89	60,69	21,49
2,4	12,99	58,67	19,15	46,72	24,71	40,27	31,03	35,27	40,51	30,18	63,33	23,26
2,5	13,53	63,26	19,95	50,40	25,74	43,43	32,32	38,04	42,20	32,56	65,97	25,08
2,6	14,07	68,02	20,75	54,21	26,77	46,71	33,61	40,89	43,89	35,01	68,61	26,97
2,7	14,61	72,93	21,55	58,14	27,80	50,09	34,91	43,87	45,57	37,54	71,25	28,93
2,8	15,15	78,00	22,34	62,15	28,83	53,58	36,20	46,92	47,26	40,16	73,89	30,94
2,9	15,69	83,23	23,14	66,34	29,86	57,18	37,49	50,07	48,95	42,86	76,53	33,02
3,0	16,23	88,61	23,94	70,65	30,89	60,89	38,79	53,33	50,64	45,64	79,17	35,16
3,1	16,77	94,15	24,74	75,08	31,92	64,70	40,08	56,66	52,33	48,50	81,80	37,36
3,2	17,31	99,84	25,54	79,64	32,95	68,62	41,37	60,08	54,01	51,42	84,44	39,62
3,3	17,86	105,80	26,33	84,26	33,98	72,64	42,66	63,60	55,70	54,44	87,08	41,95
3,4	18,40	111,80	27,13	89,07	35,01	76,78	43,96	67,23	57,39	57,54	89,72	44,33
3,5	18,94	117,95	27,93	93,99	36,04	81,01	45,25	70,93	59,08	60,71	92,36	46,78
3,6	19,48	124,25	28,73	99,04	37,07	85,35	46,54	74,72	60,77	63,97	95,00	49,28
3,7	20,02	130,71	29,53	104,21	38,10	89,79	47,83	78,61	62,45	67,28	97,64	51,85
3,8	20,56	137,31	30,32	109,43	39,13	94,34	49,13	82,61	64,14	70,69	100,28	54,48
3,9	21,10	144,07	31,12	114,83	40,16	98,99	50,42	86,67	65,83	74,18	102,92	57,16
4,0	21,64	150,97	31,92	120,36	41,19	103,75	51,71	90,82	67,52	77,75	105,55	59,90

## Таблица потерь нагрузок труб ТОМ® ПВХ-О 500

### ТОМ® ПВХ-О 500 PN25

Потери напора — это потеря гидравлической энергии жидкости за счет трения.

Ниже приведены расчеты скорости потока в зависимости от выбранных для установки труб.

DN225 PN25 206,2		DN250 PN25 229,1		DN315 PN25 288,6		DN355 PN25 325,3		DN400 PN25 366,5		DN450 PN25 412,3		DN500 PN25 458,1		DN630 PN25 577,2		DN710 PN25 654,7		DN800 PN25 733,0		DN900 PN25 824,1		DN1000 PN25 915,6		DN1100 PN25 1007,2		DN1200 PN25 1098,8	
Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора	Поток	Потери напора																				
л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км	л/с	м/км																				
3,34	0,06	4,12	0,05	6,54	0,04	8,31	0,03	10,55	0,03	13,35	0,03	16,48	0,02	26,17	0,02	33,66	0,01	42,20	0,01	53,34	0,01	65,84	0,01	79,67	0,01	94,83	0,01
6,68	0,20	8,24	0,18	13,08	0,14	16,62	0,12	21,10	0,10	26,70	0,09	32,96	0,08	52,33	0,06	67,33	0,05	84,40	0,05	106,68	0,04	131,68	0,04	159,35	0,03	189,65	0,03
10,02	0,43	12,37	0,38	19,62	0,29	24,93	0,25	31,65	0,22	40,05	0,19	49,45	0,17	78,50	0,13	100,99	0,11	126,60	0,10	160,02	0,09	197,53	0,08	239,02	0,07	284,48	0,06
13,36	0,73	16,49	0,65	26,17	0,50	33,24	0,43	42,20	0,38	53,40	0,33	65,93	0,29	104,67	0,22	134,66	0,19	168,79	0,17	213,36	0,15	263,37	0,13	318,70	0,12	379,30	0,10
16,70	1,11	20,61	0,98	32,71	0,75	41,56	0,65	52,75	0,57	66,76	0,49	82,41	0,44	130,83	0,33	168,32	0,29	210,99	0,25	266,70	0,22	329,21	0,19	398,37	0,17	474,13	0,16
20,04	1,56	24,73	1,38	39,25	1,05	49,87	0,91	63,30	0,80	80,11	0,69	98,89	0,61	157,00	0,47	201,99	0,40	253,19	0,35	320,04	0,31	395,05	0,27	478,05	0,24	568,96	0,22
23,38	2,07	28,86	1,83	45,79	1,40	58,18	1,22	73,85	1,06	93,46	0,92	115,37	0,82	183,16	0,62	235,65	0,54	295,39	0,47	373,38	0,41	460,89	0,36	557,72	0,33	663,78	0,29
26,72	2,65	32,98	2,34	52,33	1,79	66,49	1,56	84,40	1,35	106,81	1,18	131,86	1,04	209,33	0,80	269,32	0,69	337,59	0,60	426,72	0,53	526,73	0,47	637,40	0,42	758,61	0,38
30,05	3,30	37,10	2,91	58,87	2,23	74,80	1,94	94,95	1,68	120,16	1,47	148,34	1,30	235,50	0,99	302,98	0,86	379,79	0,75	480,06	0,65	592,58	0,58	717,07	0,52	853,43	0,47
33,39	4,01	41,22	3,54	65,42	2,71	83,11	2,35	105,50	2,05	133,51	1,78	164,82	1,58	261,66	1,21	336,65	1,04	421,99	0,91	533,40	0,80	658,42	0,70	796,75	0,63	948,26	0,57
36,73	4,78	45,35	4,23	71,96	3,23	91,42	2,81	116,05	2,44	146,86	2,13	181,30	1,88	287,83	1,44	370,31	1,24	464,18	1,09	586,74	0,95	724,26	0,84	876,42	0,75	1043,09	0,68
40,07	5,61	49,47	4,97	78,50	3,79	99,73	3,30	126,60	2,87	160,21	2,50	197,78	2,21	314,00	1,69	403,98	1,46	506,38	1,28	640,08	1,11	790,10	0,99	956,10	0,88	1137,91	0,80
43,41	6,51	53,59	5,76	85,04	4,40	108,04	3,83	137,15	3,33	173,56	2,90	214,27	2,57	340,16	1,96	437,64	1,69	548,58	1,48	693,41	1,29	855,94	1,14	1035,77	1,02	1232,74	0,92
46,75	7,47	57,71	6,61	91,58	5,05	116,36	4,39	147,70	3,82	186,92	3,33	230,75	2,94	366,33	2,25	471,31	1,94	590,78	1,70	746,75	1,48	921,78	1,31	1115,45	1,17	1327,56	1,06
50,09	8,49	61,83	7,51	98,12	5,73	124,67	4,99	158,24	4,34	200,27	3,78	247,23	3,34	392,49	2,55	504,97	2,20	632,98	1,93	800,09	1,69	987,63	1,49	1195,12	1,33	1422,39	1,20
53,43	9,57	65,96	8,46	104,67	6,46	132,98	5,62	168,79	4,89	213,62	4,26	263,71	3,77	418,66	2,88	538,63	2,48	675,18	2,18	853,43	1,90	1053,47	1,68	1274,80	1,50	1517,22	1,36
56,77	10,70	70,08	9,47	111,21	7,23	141,29	6,29	179,34	5,47	226,97	4,77	280,19	4,22	444,83	3,22	572,30	2,78	717,38	2,44	906,77	2,13	1119,31	1,88	1354,47	1,68	1612,04	1,52
60,11	11,90	74,20	10,52	117,75	8,04	149,60	6,99	189,89	6,08	240,32	5,30	296,68	4,69	470,99	3,58	605,96	3,09	759,57	2,71	960,11	2,36	1185,15	2,09	1434,15	1,87	1706,87	1,69
63,45	13,15	78,32	11,63	124,29	8,88	157,91	7,73	200,44	6,72	253,67	5,86	313,16	5,18	497,16	3,96	639,63	3,42	801,77	2,99	1013,45	2,61	1250,99	2,31	1513,82	2,07	1801,69	1,87
66,79	14,46	82,45	12,79	130,83	9,77	166,22	8,50	210,99	7,39	267,02	6,44	329,64	5,70	523,33	4,35	673,29	3,76	843,97	3,29	1066,79	2,87	1316,84	2,54	1593,50	2,27	1896,52	2,05
70,13	15,83	86,57	14,00	137,37	10,69	174,53	9,30	221,54	8,09	280,37	7,05	346,12	6,24	549,49	4,76	706,96	4,11	886,17	3,60	1120,13	3,14	1382,68	2,78	1673,17	2,49	1991,34	2,25
73,47	17,26	90,69	15,26	143,91	11,65	182,84	10,14	232,09	8,82	293,72	7,69	362,60	6,80	575,66	5,19	740,62	4,48	928,37	3,93	1173,47	3,43	1448,52	3,03	1752,85	2,71	2086,17	2,45
76,81	18,74	94,81	16,57	150,46	12,66	191,16	11,01	242,64	9,58	307,07	8,35	379,09	7,38	601,83	5,64	774,29	4,87	970,57	4,26	1226,81	3,72	1514,36	3,29	1832,52	2,94	2181,00	2,66
80,15	20,27	98,94	17,93	157,00	13,69	199,47	11,91	253,19	10,36	320,43	9,03	395,57	7,99	627,99	6,10	807,95	5,26	1012,77	4,61	1280,15	4,02	1580,20	3,56	1912,20	3,18	2275,82	2,88
83,48	21,86	103,06	19,34	163,54	14,77	207,78	12,84	263,74	11,17	333,78	9,74	412,05	8,61	654,16	6,58	841,62	5,68	1054,96	4,98	1333,49	4,34	1646,04	3,84	1991,87	3,43	2370,65	3,10
86,82	23,51	107,18	20,79	170,08	15,88	216,09	13,81	274,29	12,02	347,13	10,47	428,53	9,26	680,32	7,07	875,28	6,11	1097,16	5,35	1386,83	4,67	1711,89	4,13	2071,55	3,69	2465,47	3,34
90,16	25,21	111,30	22,30	176,62	17,03	224,40	14,81	284,84	12,89	360,48	11,23	445,01	9,93	706,49	7,58	908,95	6,55	1139,36	5,74	1440,17	5,01	1777,73	4,43	2151,22	3,96	2560,30	3,58
93,50	26,97	115,42	23,85	183,16	18,22	232,71	15,84	295,39	13,78	373,83	12,01	461,50	10,63	732,66	8,11	942,61	7,00	1181,56	6,14	1493,51	5,35	1843,57	4,74	2230,90	4,24	2655,13	3,83
96,84	28,78	119,55	25,45	189,71	19,44	241,02	16,91	305,94	14,71	387,18	12,82	477,98	11,34	758,82	8,66	976,28	7,47	1223,76	6,55	1546,85	5,71	1909,41	5,05	2310,57	4,52	2749,95	4,08
100,18	30,65	123,67	27,10	196,25	20,70	249,33	18,00	316,49	15,66	400,53	13,65	494,46	12,07	784,99	9,22	1009,94	7,96	1265,96	6,98	1600,19	6,08	1975,25	5,38	2390,25	4,81	2844,78	4,35
103,52	32,56	127,79	28,80	202,79	22,00	257,64	19,13	327,04	16,64	413,88	14,51	510,94	12,83	811,16	9,80	1043,61	8,46	1308,16	7,41	1653,53	6,47	2041,09	5,72	2469,92	5,12	2939,60	4,62
106,86	34,54	131,91	30,54	209,33	23,33	265,95	20,29	337,59	17,65	427,23	15,39	527,42	13,61	837,32	10,39	1077,27	8,97	1350,35	7,86	1706,87	6,86	2106,94	6,06	2549,60	5,43	3034,43	4,90
110,20	36,56	136,04	32,34	215,87	24,70	274,27	21,48	348,14	18,69	440,59	16,29	543,91	14,40	863,49	11,00	1110,93	9,49	1392,55	8,32	1760,21	7,26	2172,78	6,42	2629,27	5,74	3129,26	5,19
113,54	38,64	140,16	34,17	222,41	26,10	282,58	22,70	358,69	19,75	453,94	17,21	560,39	15,22	889,65	11,62	1144,60	10,03	1434,75	8,80	1813,55	7,67	2238,62	6,78	2708,95	6,07	3224,08	5,48
116,88	40,77	144,28	36,06	228,96	27,54	290,89	23,95	369,24	20,84	467,29	18,16	576,87	16,06	915,82	12,27	1178,26	10,59	1476,95	9,28	1866,89	8,09	2304,46	7,16	2788,62	6,40	3318,91	5,79
120,22	42,96	148,40	37,99	235,50	29,02	299,20	25,23	379,79	21,95	480,64	19,14	593,35	16,92	941,99	12,92	1211,93	11,16	1519,15	9,78	1920,23	8,53	2370,30	7,54	2868,30	6,75	3413,73	6,10
123,56	45,19	152,53	39,97	242,04	30,53	307,51	26,55	390,34	23,10	493,99	20,13	609,83	17,80	968,15	13,59	1245,59	11,74	1561,35	10,29	1973,56	8,97	2436,15	7,93	2947,97	7,10	3508,56	6,41
126,90	47,48	156,65	41,99	248,58	32,07	315,82	27,89	400,89	24,27	507,34	21,15	626,32	18,70	994,32	14,28	1279,26	12,33	1603,55	10,81	2026,90	9,43	2501,99	8,34	3027,64	7,46	3603,39	6,74
130,24	49,82	160,77	44,06	255,12	33,65	324,13	29,26	411,44	25,46	520,69	22,19	642,80	19,63	1020,49	14,99	1312,92	12,94	1645,74	11								

**Таблица потерь  
нагрузок труб  
ТОМ<sup>®</sup> ПВХ-О 500**

## Гидравлический удар

Для **расчета возможного избыточного давления** (P), возникающего при гидроударе, сначала необходимо определить скорость распространения волны гидроудара (a). Скорость распространения ударной волны зависит от характеристик трубы и транспортируемой жидкости и представляет собой изменение скорости потока воды (V), которое может возникнуть при открытии или перекрытии трубопроводной арматуры или при включении и выключении насоса.

$$P = \frac{a \cdot V}{g} ; \quad a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K_c \cdot \frac{D_m}{e}}} ; \quad K_c = \frac{10^{10}}{E}$$

ТРУБЫ ТОМ® PN16

V м/сек	a м/сек	P (гидравлический удар)	
		м	бар
0,5	293	15	1,5
1,0	293	30	3,0
1,5	293	45	4,5
2,0	293	60	6,0
2,5	293	75	7,5
3,0	293	90	9,0
3,5	293	105	10,5
4,0	293	119	11,9

ТРУБЫ ВЧШГ К9

V м/сек	a м/сек	P (гидравлический удар)	
		м	бар
0,5	1100	56	5,6
1,0	1100	112	11,2
1,5	1100	168	16,8
2,0	1100	224	22,4
2,5	1100	280	28,0
3,0	1100	336	33,6
3,5	1100	392	39,2
4,0	1100	449	44,9

Воздушные пробки в трубах во время наполнения системы могут вызвать серьезные повреждения при гидроударах и привести к избыточному давлению, превышающему значения, установленные в таблицах выше. Таким образом, важно следовать следующим **рекомендациям**:

- **Заполнение** системы следует выполнять только при низкой скорости потока (приблизительно 0,05 м/сек) в самой нижней точке профиля трассы трубопровода.
- **Продувочные клапаны** (клапаны впуска/выпуска воздуха) необходимо устанавливать в самых высоких точках профиля на каждом участке трубопровода.
- Во время заполнения системы клапаны для **отвода воздуха** должны быть открыты. Закрывать клапаны необходимо, начиная с нижнего и продвигаясь вверх по трассе по мере ее заполнения.

## Допустимое рабочее давление

Для трубопроводов, транспортирующих воду температурой более 25 °C и до 45 °C, или при установке в особых или агрессивных условиях, допустимое рабочее давление (PFA) может быть снижено по сравнению с номинальным давлением (PN).

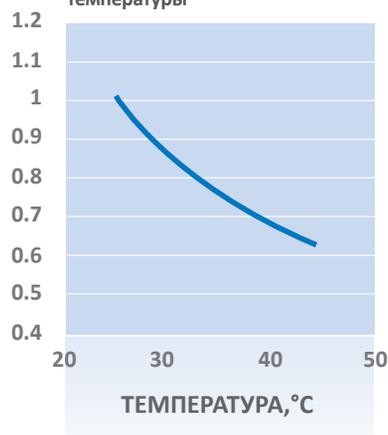
$$PFA = PN \cdot f_T \cdot f_A$$

Коэффициент снижения рабочего давления (f<sub>T</sub>) в зависимости от температуры можно найти на графике справа.

Дополнительный понижающий коэффициент (f<sub>A</sub>), может быть введен на этапе проектирования, если область применения трубопровода требует большей безопасности.

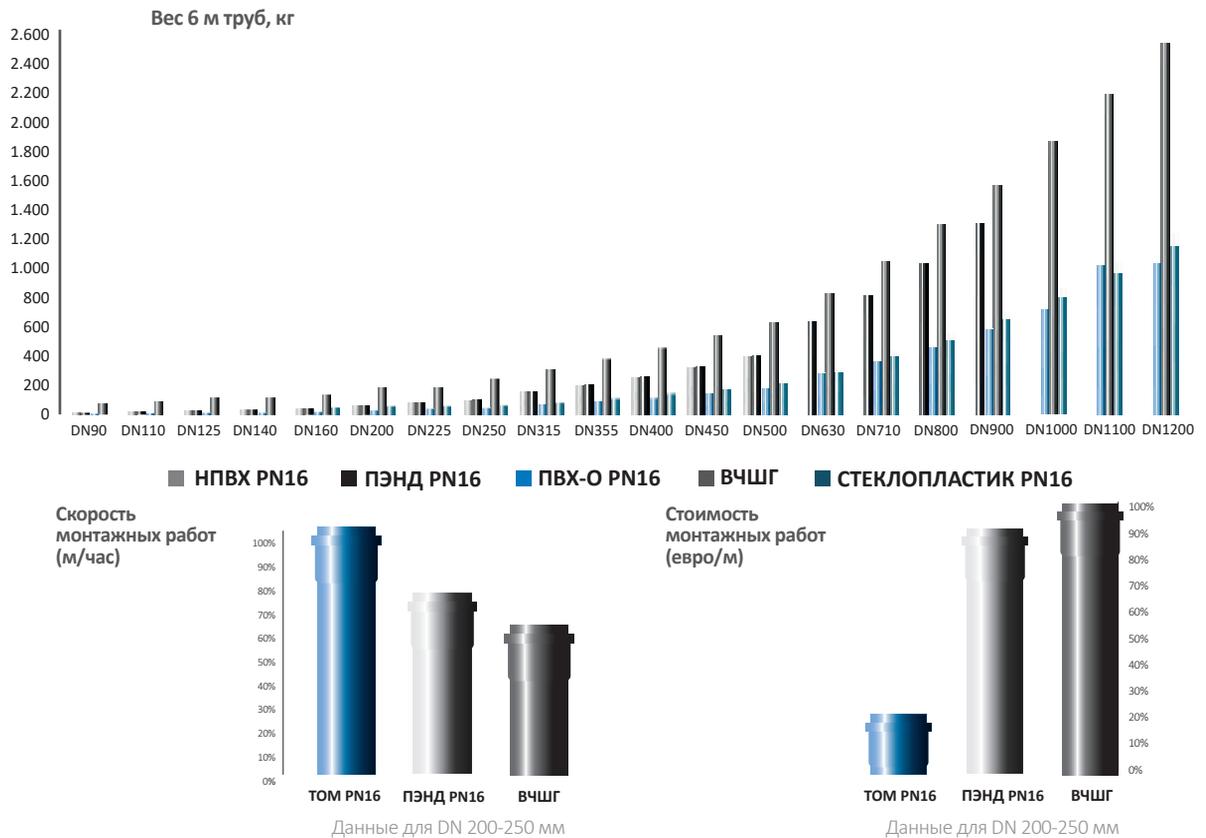
Примечание: ответственность за проектирование и строительство несут соответственно лавный инженер проекта и подрядчик.

Коэффициент снижения рабочего давления как функция рабочей температуры



## Быстрый и недорогой монтаж

⊙ **Вес ПВХ-О труб ТОМ® в два раза меньше веса труб из ПВХ и ПЭНД и в 6-12 раз меньше веса трубы из ВЧШГ того же номинального наружного диаметра.** Благодаря небольшому весу монтаж таких труб диаметром до DN135 мм **можно проводить без механических приспособлений** (кранов, подъемников и т.д.), что **снижает** общую стоимость монтажных работ.



Поскольку трубы ТОМ® обладают высокой механической прочностью, это служит дополнительным **преимуществом при разгрузке, укладке в траншеях и раструбном соединении.** Кроме того, трубы довольно просто соединять, что обеспечивает очень высокую производительность осуществляемых работ: монтаж труб диаметром до DN315 мм могут проводить рабочие без специальной подготовки и без подъёмного оборудования.

Благодаря этому **трубы ТОМ® обладают огромными преимуществами в плане скорости монтажа в метрах/час** по сравнению с другими решениями.

## Транспортировка и хранение

⊙ Характеристики труб ТОМ® позволяют упростить их транспортировку и хранение, что обеспечивает значительное сокращение расходов.

**Для оптимизации процесса транспортировки** рекомендуется придерживаться следующих инструкций:

- Если в одной партии транспортируются трубы разного диаметра, трубы самого большого диаметра необходимо помещать внизу.
- При транспортировке труб укладывайте раструбный и плоский концы поочередно.

Во избежание повреждения труб во время хранения рекомендуется следующее:

- Храните трубы в горизонтальном положении на ровной поверхности, на опорах, расположенных на расстоянии 1,5 м друг от друга, чтобы не повредить трубы.
- Не укладывайте трубы в паллеты высотой более 1,5 метров.
- При транспортировке труб укладывайте раструбный и плоский концы поочередно.
- Если трубы хранятся под прямыми солнечными лучами, защитите пакеты светонепроницаемым материалом с вентиляцией для предотвращения перегрева. Предпочтительны светлые тона защитного материала, отражающего солнечное излучение, поскольку они предотвращают перегрев труб.

### Подготовка траншеи



Хотя возможны и другие способы прокладки трубопровода, для труб **ТОМ®** рекомендуется именно **подземная установка**. Размеры траншеи зависят от нагрузок, которым будут подвергаться трубы (движение транспорта, типы почв и т.д.). Как правило, при отсутствии движения транспорта над местом укладки труб верхняя точка трубы при установке в траншею должна находиться на минимальной глубине в 0,6 метра (60 см); при движении транспорта минимальная глубина до верхней точки трубы составляет 1 метр. **Минимальную ширину траншеи** можно рассчитать с помощью следующих таблиц:

DN (мм)	Минимальная ширина траншеи Ш (м)
90-250	0,60
315	0,85
355	1,10
400	1,10
450	1,15
500	1,20
630	1,35

DN (мм)	Минимальная ширина траншеи Ш (м)
710	1,60
800	1,65
900	1,75
1000	1,85
1100	1,95
1200	2,05

Глубина траншеи В (м)	Минимальная ширина траншеи Ш (м)
$H < 1,00$	0,60
$1,00 < H < 1,75$	0,80
$1,75 < H < 4,00$	0,90
$H > 4,00$	1,00

Дно траншеи должно быть из однородного материала и обеспечивать твердую опору по всей длине трубы.

### Соединения труб

- Необходимо **удостовериться, что на местах раструбного соединения отсутствует загрязнение** как внутри, так и снаружи.
- Чтобы облегчить сборку, рекомендуется **смазать раструб и плоские концы труб лубрикантом**.
- **Выверните концы труб** и установите плоский конец одной трубы в раструб другой трубы.
- **Монтаж труб возможен** с применением подъемных рычагов (допустимо использование только таких материалов, которые не повредят трубы, например, дерево) или строп. Однако сборку труб небольшого диаметра благодаря эластичности кольцевого уплотнителя и легкости материала можно проводить вручную. Для соединения достаточно совершить импульсное усилие.

### Изгиб трубы в местах соединений

- Допускается укладка трубопроводов с угловым изгибом в местах соединений. Это означает, что трубопровод можно прокладывать вдоль необходимой траектории.



DN	Максимальное угловое отклонение в местах соединений	Смещение между соединительными муфтами
(мм)	Угол (°)	Д (мм) <sup>(1)</sup>
90-1200	2°	200

(1) Трубы длиной не более 5,95 м.



## Упоры

Из-за сильного внутреннего давления, трубы подвергаются осевым нагрузкам в местах изменения направления трубопровода (угловое отклонение в раструбных соединениях, поворотные фитинги, изгибы труб и т.д.), а также в местах с регулирующей арматурой, которые увеличивают или уменьшают поперечное сечение трубы, например переходные муфты, клапаны и т.д.

Такие воздействия могут быть чрезвычайно сильным и даже способны перемещать грунт и вызывать разъединение труб. В целом, осевые нагрузки можно измерить, используя следующую формулу:

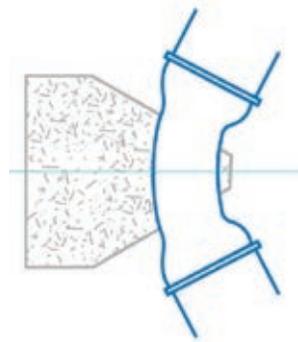
$$\text{Сила (кг)} = k \cdot \text{Давление (бар)} \cdot \text{Сечение трубы (см}^2\text{)}$$

$$\text{Для заглушек и тройников при } 90^\circ: k = 1$$

$$\text{Для переходных муфт: } k=1 \text{ -- } \frac{\text{Минимальное сечение}}{\text{Максимальное сечение}}$$

$$\text{Для участков с изменением направления трубопровода: } k=2 \cdot \sin \frac{\beta}{2}$$

Упоры устанавливаются в точках изменения направления трубопровода



Важно убедиться, что бетонная смесь заливается непосредственно в предварительно подготовленное основание под упоры, и что после застывания бетон будет обладать необходимой механической прочностью. При проектировании упоров следует учитывать, что **места соединений должны оставаться открытыми** для проверки во время гидравлических испытаний.

## Подготовка основания и засыпка траншеи

Чтобы проанализировать оптимальный и наиболее эффективный способ подготовки основания под укладку труб, а также последующей засыпки и утрамбовки грунта по бокам трубы и над ней, вы можете использовать наши инструкции по установке либо связаться с нашей службой технической помощи или клиентской службой.

## Полевые испытания и введение в эксплуатацию

**Стандарт водоснабжения EN 805:2000** применяется ко всем аспектам полевых испытаний и запуска системы в эксплуатацию. Во время установки важно проводить испытания по отрезкам проложенного трубопровода (длина отрезка может варьироваться от 500 до 1000 метров). Концы каждого отрезка трубопровода герметизируются с помощью соответствующих компонентов, при этом трубопровод должен быть частично заполнен, а соединения доступны для визуального осмотра.

**Испытательное давление (стандартная температура и давление — СТД)** при Н/мм<sup>2</sup> (0,1 Н/мм<sup>2</sup> = 1 атм.):

a) В случае точного расчета мощности гидроудара: СТД = МРД + 0,1

b) При оценке гидроудара используйте наименьшее из двух последующих значений: СТД = МРД + 0,5 и СТД = 1,5 · МРД

МРД — это максимальное расчетное давление, то есть максимально допустимое давление в трубе, включая воздействие гидроудара.

Ввод в эксплуатацию трубопроводов с питьевой водой должен проводиться в соответствии с санитарными нормами и требованиями к воде, потребляемой человеком.

Сертификаты

Сертификация качества системы согласно UNE-EN ISO 9001:2015.



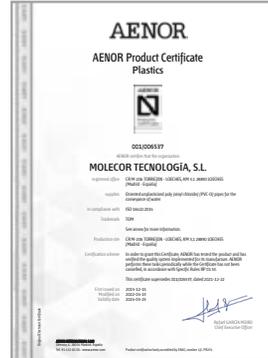
Сертификат системы экологического менеджмента согласно ISO 14001:2015.



TTOM® Сертификация продукции AENOR в соответствии с UNE-EN 17176:2019.



TOM® Сертификация продукции AENOR в соответствии с ISO 16422:2014.



Сертификация продукции AFNOR в соответствии с NF T 54-948:2010.



eecoFITOM® Сертификация продукции AENOR в соответствии с UNE-CEN/TS 17176-3:2019.



Актуальные сертификаты можно скачать по адресу [www.molecor.com](http://www.molecor.com)

**Сертификаты**

Сертификат соответствия санитарным нормам (ACS) согласно французскому законодательству



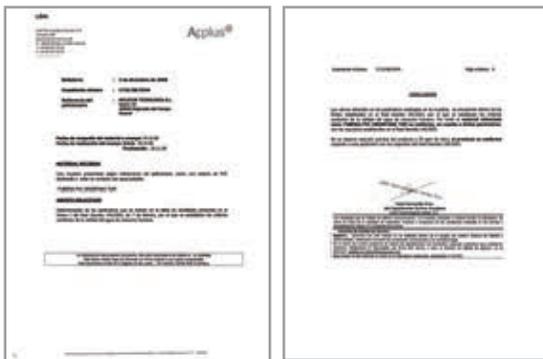
Санитарный сертификат HYDROCHECK (Бельгия)



Рекомендации по регулированию водных ресурсов (WRAS) Утвержденные материалы — материалы, прошедшие полные испытания по оценке воздействия на качество воды.



Приемо-сдаточные испытания RD 140/2003 «Criterios Sanitarios de la calidad del agua de consumo humano» (Воздействие на здоровье воды, потребляемой человеком).



Сертификат соответствия Operation Clean Sweep® (OCS)



Актуальные сертификаты можно скачать по адресу [www.molecor.com](http://www.molecor.com)







# MOLECOR

Smart water



Опыт



Качество



Дифференцированные  
и инновационные  
продукты



Продукция



Техническая и  
коммерческая  
поддержка

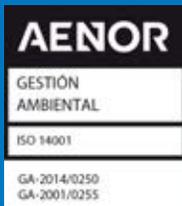


Логистические  
услуги

# TOM

MOLECOR

Ctra. M-206 Torrejón-Loeches Km 3.1 - 28890 Loeches, Madrid, Spain  
T: + 34 911 337 088 | F: + 34 916 682 884



SANECOR AR EVAC+ 

 T. + 34 949 801 459  
F. + 34 949 297 409

sac@molecor.com

TOM 

 T. + 34 911 337 088  
F. + 34 916 682 884

www.molecor.com

info@molecor.com