



Подробнее

## СИСТЕМА ВОДОСТОЧНОЙ СИФОННО-ВАКУУМНОЙ КАНАЛИЗАЦИИ QSS+ DRAIN

Проектирование зданий с большой площадью кровли требует перехода от традиционных самотечных схем к высокоэффективным технологиям сифонно-вакуумного водостока. Система **QSS+ DRAIN** представляет собой передовое инженерное решение, основанное на принципе возникновения расчетного разрежения в трубопроводах, работающих при полном заполнении сечения трубопроводов. В условиях актуализации нормативной базы РФ, включая внедрение Изменения № 3 к СП 30.13330.2020 и введение в действие профильного ГОСТ Р 72567-2026 «Система водосточной сифонно-вакуумной канализации. Общие технические требования», соответствие проектных решений государственным стандартам становится приоритетным критерием выбора оборудования.

Данная статья рассматривает гидравлические принципы работы, конструктивные особенности и нормативные аспекты применения системы **QSS+ DRAIN** как прямого инструмента оптимизации капитальных затрат и повышения эксплуатационной надежности объектов.

### Принцип работы сифонной системы внутреннего водостока QSS+ DRAIN

Функционирование системы **QSS+ DRAIN** коренным образом отличается от традиционного самотечного водостока. В то время как

обычная ливневая канализация перемещает воду за счет уклона труб и частичного их заполнения воздухом, работа **QSS+ DRAIN** базируется на **гравитационно-вакуумном принципе**.

Ключевой физической процесс можно разделить на несколько этапов.

**Исключение попадания воздуха в систему.** Центральным элементом системы является кровельная воронка **QSS+ DRAIN**, оснащенная специальным стабилизатором потока (отсекателем воздуха). При достижении расчетной интенсивности дождя конструкция воронки препятствует образованию воронкообразного вихря и попаданию воздуха в трубопровод. Это критическое условие для перепада системы из гравитационного режима в сифонно-вакуумный.

**Формирование сплошного водяного столба.** Благодаря точному расчету и подбору диаметров участков трубопроводов при заполнении водяной столб начинает движение по вертикальному стояку под действием силы тяжести. Поскольку воздух в систему не поступает, в трубопроводе образуется непрерывный поток жидкости, заполняющий 100 % сечения трубы ( $H/d = 1,0$ ).

**Возникновение разрежения (сифонно-вакуумный эффект).** Движущийся вниз столб воды создает в верхней точке стояка зону пониженного давления – **вакуум**. Это разрежение моментально передается по горизонтальному коллектору (сборному трубопроводу) к приемным воронкам. В результате система начинает не просто принимать стекающую воду, а активно всасывать ее с поверхности кровли с высокой скоростью.

**Энергетический баланс и самоочищение.** Энергия, создаваемая перепадом высот от кровли до точки выпуска, расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений в трубах меньшего диаметра. Высокие скорости движения потока (до 12 м/с) обеспечивают эффект **динамического самоочищения**: любая взвесь и мелкий мусор вымываются из системы в режимах полного наполнения, предотвращая заиливание горизонтальных участков.

Описанный принцип работы позволяет реализовывать проекты любой сложности, обеспечивая максимальную надежность водоотведения при минимальных затратах на материалы и монтаж в комплексе наружных и внутренних сетей ливневой канализации.

#### Формулы и математические расчеты

В данном разделе приведены ключевые расчетные параметры, на которых базируется проектирование и гидравлическое обоснование системы **QSS+ DRAIN**. Все вычисления производятся в строгом соответствии с актуальной нормативной базой Российской Федерации.

#### Определение расчетного расхода дождевых вод

Для точного подбора количества воронок и диаметров трубопроводов системы **QSS+ DRAIN** основополагающим является определение расчетного расхода воды (л/с) с водосборной площади. Согласно СП 30.13330.2020 (п. 21.10), расчет производится по следующим формулам:

$$Q = \frac{F \cdot q_5}{n_0},$$

где  $F$  – водосборная площадь, м<sup>2</sup>;

$q_5$  – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью пять минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной одному году, определяемая по формуле:

$$q_5 = 4^n \cdot q_{20},$$

где  $n$  – параметр, принимаемый согласно СП 32.13330 (п. 7.4.2, табл. 8);

$q_{20}$  – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной одному году, принимаемая согласно СП 32.13330.

#### Гидравлический принцип и уравнение энергии

В отличие от традиционных систем в основе работы сифонно-вакуумной системы лежит закон Бернулли, который выявляет зависимость между скоростью жидкости и её давлением:

$$\begin{aligned} p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_1^2 + \rho \cdot g \cdot z_1 = \\ = p_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_2^2 + \rho \cdot g \cdot z_2 + \rho \cdot g \cdot \Delta H_{1-2}, \end{aligned}$$

где  $p$  – статическое давление в трубе (Н/м<sup>2</sup>);

$\rho$  – плотность жидкости (кг/м<sup>3</sup>);

$V$  – скорость жидкости (м/с);

$g$  – ускорение свободного падения (м/с<sup>2</sup>);

$z$  – высота участка относительно выбранной точки (м);

$\Delta H_{1-2}$  – гидравлические потери в фитингах и на трение между участками 1 и 2, которые рассчитываются по выбранным методикам.

В настоящее время производители сифонно-вакуумных систем рассчитывают их, используя специализированное программное обеспечение (например, программное

обеспечение «Проектирование систем ливневого водостока с кровли т. м. **QSS+ DRAIN**»), в основе которого лежит описанный выше закон.

Поскольку система работает в сифонно-вакуумном режиме при полном заполнении сечения ( $H/d = 1,0$ ), диаметры труб в системе **QSS+ DRAIN** значительно меньше, чем в самотечных аналогах, при идентичной пропускной способности.

### **Время выхода на расчетную производительность**

Критически важным параметром для сифонно-вакуумных систем является время заполнения – интервал от начала интенсивного выпадения осадков до момента, когда воздух полностью вытесняется из системы и она начинает работать в расчетном сифонно-вакуумном режиме. Время, необходимое для заполнения сифонной системы, зависит от множества независимых факторов, и общего метода прогнозирования не существует. Поэтому рекомендуется либо провести типовые испытания аналогичных систем, либо оценить время заполнения системы в расчетных условиях в соответствии с формулой ниже. Это время не должно превышать 60 секунд, если не предусмотрены меры по накоплению воды на кровле согласно BS 8490:2007 (Guide to siphonic roof drainage systems, п. 8.8). Для облегчения процесса заполнения во время сильных ливней трубопроводы должны быть способны пропускать поток в магистрали горизонтальных участков и передавать его в стояки со скоростью, достаточной для быстрого создания отрицательного давления в системе.

Оценить время заполнения сифонно-вакуумной системы **QSS+ DRAIN** можно, используя уравнение:

$$T_f = \frac{1,2 \cdot V_p}{Q_{in}}$$

Расчет времени выхода на производительность учитывает:

$T_f$  – время заполнения, (в секундах);

$V_p$  – суммарный внутренний объем всех трубопроводов системы до точки перехода в самотечный режим, л;

$Q_{in}$  – начальный расход поступающей в сифонно-вакуумную систему воды, л/с.

Точный расчет этого параметра позволяет исключить перелив воды через парапеты кровли в моменты пиковых нагрузок и гарантирует стабильность гидравлических характеристик при

переходе из фазы неполного заполнения в вакуумный режим.

### **Переход на самотечный режим (точка сброса)**

Критически важным этапом является корректный переход от сифонно-вакуумного режима полного наполнения к самотечному (режиму частичного наполнения) в нижней точке системы.

В точке выпуска системы **QSS+ DRAIN** кинетическая энергия потока должна быть погашена, а давление – выровнено до атмосферного. Расчет перехода выполняется с соблюдением следующих условий.

- Увеличение диаметра. В точке перехода в гравитационную сеть диаметр трубопровода увеличивается (обычно в два раза) для снижения скорости потока до нормативных значений (до 4 м/с согласно СП 32.13330 п. 5.4.2 или до 3 м/с согласно стандарту BS 8490:2007 Guide to siphonic roof drainage systems, п. 8.10).
- Гашение энергии. Расчет по такой методике гарантирует, что возникающая турбулентность в колодце или сборном коллекторе не приведет к нарушению сифонно-вакуумного режима в стояке.
- Вентиляция. В точке перехода (приемном колодце) обеспечивается доступ воздуха, что позволяет нарушить сифонный режим и перевести поток в безнапорный режим без риска возникновения гидравлических ударов в наружных сетях.

### **Конструктивная адаптация и соответствие стандартам РФ**

Важнейшим этапом легитимизации сифонно-вакуумных систем в России стало внедрение **Изменения № 3 к СП 30.13330.2020**, которое официально закрепило понятие вакуумного режима и требования к воронкам, специфике их работы и расчетным параметрам. Финальным шагом становится вступление в силу в первом квартале 2026 года **ГОСТ Р 72567-2026 «Система водосточной сифонно-вакуумной канализации. Общие технические требования»**. Система **QSS+ DRAIN** полностью адаптирована под эти стандарты, а также требования **ГОСТ Р 70628.1-2023**, **ГОСТ Р 70628.2-2023**, **ГОСТ Р 70628.3-2023** и **ТУ 22.23.19-007.05266240-2022**. Это устраняет любые разночтения при проектировании и

прохождении экспертизы, подтверждая полную нормативную чистоту при применении системы СВК **QSS+ DRAIN**.

Система **QSS+ DRAIN** является результатом глубокого инжиниринга, направленного на полную адаптацию сифонно-вакуумной технологии к специфике российского строительного рынка. Ниже перечислим ключевые аспекты конструктивного соответствия.

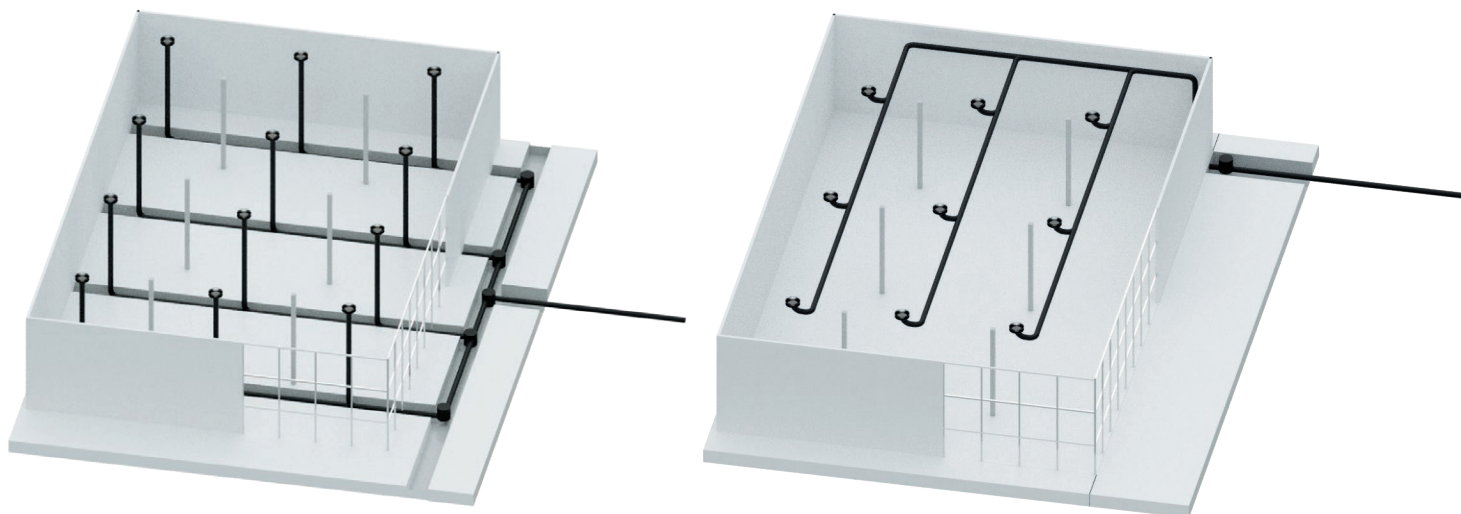
- **Модернизированные кровельные воронки.** Запатентованная конструкция воронки **QSS+ DRAIN** спроектирована таким образом, чтобы гарантированно обеспечивать отсечение воздуха и формирование устойчивого сифонно-вакуумного режима в соответствии с новыми требованиями к узлам приема воды. Выбрана конструкция воронки с диаметром патрубка 75 мм, предназначенного для присоединения к трубопроводу из полиэтилена HPDE. Особое внимание уделено корпусу дождеприемной воронки, отсекателю воздуха и элементам разъемных соединений для механической фиксации, выполненным

из нержавеющей стали – коррозионностойкого металла согласно п. 21.17 **Изменений № 3 к СП 30.13330.2020** и п. 5.5. **ГОСТ Р 72567-2026**. Такая конструкция гарантирует долговечность, надежность и высокую стойкость системы к внешним воздействиям при эксплуатации в российских климатических условиях с частыми переходами через 0 °С.

- **Адаптация к отечественным нормам эксплуатации.** При разработке системы учитывались не только гидравлические параметры, но и требования по механической прочности и стойкости компонентов. Все элементы системы адаптированы под отечественные строительные материалы и типы кровельных пирогов.
- **Сертификация по ГОСТ Р 72567-2026 «Система водосточной сифонно-вакуумной канализации. Общие технические требования».** Геометрия фитингов, пропускная способность стабилизаторов потока и прочностные характеристики трубопроводов полностью соответствуют тем

#### Ключевые отличия от традиционных самотечных систем

Характеристика	Традиционный самотечный водосток	Система QSS+ DRAIN
Заполнение труб	Частичное (смесь воды и воздуха)	Полное (только вода)
Уклон магистралей	Обязателен (от 0,5 до 3 %)	Не требуется (0 %)
Скорость потоков	Низкая (риск засоров)	Высокая (самоочищение)
Занимаемое пространство	Требует много места (понижение сети из-за уклонов и больших диаметров)	Минимальное (экономия пространства)
Количество стояков	Большое количество стояков (из-за меньшей пропускной способности воронок и трубопроводов в самотечном режиме работы)	Объединение множества воронок в один выпуск (высокая пропускная способность воронок и трубопроводов)



Сравнение самотечной и сифонно-вакуумной канализации

нормам, которые с апреля 2026 года стали обязательными для всей отрасли.

Разработка системы велась в тесном контакте с проектными институтами, что позволило создать продукт, который полностью закрывает существовавшие ранее нормативные пробелы.

### Ключевые технологические преимущества системы QSS+ DRAIN

Переход на сифонно-вакуумную технологию QSS+ DRAIN открывает принципиально новые возможности для оптимизации строительства и эксплуатации зданий.

- **Оптимизация количества водоприемных узлов.** Пропускная способность воронок QSS+ DRAIN может достигать 32 л/с. Благодаря исключительной пропускной способности воронок QSS+ DRAIN для эффективного водоотвода требуется значительно меньше точек приема воды на кровле по сравнению с самотечными аналогами. Это напрямую снижает затраты на материалы и сокращает трудозатраты при монтаже.
- **Минимизация диаметров трубопроводов.** Работа системы в режиме полного заполнения сечения ( $H/d = 1,0$ ) позволяет использовать трубы существенно меньшего

диаметра. Это не только облегчает конструкцию, но и снижает общую материалоемкость проекта.

- **Эффект самоочищения и надежность.** Высокая кинетическая энергия потока (со скоростями до 12 м/с на отдельных участках) предотвращает образование отложений и засоров. Система QSS+ DRAIN фактически обслуживает себя сама, что минимизирует эксплуатационные расходы и исключает необходимость в частых ревизиях.
- **Экономия на подземных коммуникациях.** За счет сокращения количества выпусков из здания пропорционально уменьшается объем земляных работ и протяженность наружных сетей ливневой канализации.
- **Монтаж без уклона.** Горизонтальные коллекторы прокладываются строго параллельно перекрытиям. Отсутствие проектного уклона позволяет максимально сохранить полезную высоту помещений и упрощает интеграцию водостока в насыщенное инженерное пространство под потолком.

### Сферы применения системы QSS+ DRAIN

Благодаря высокой эффективности и возможности монтажа горизонтальных магистралей без уклона сифонно-вакуумная система QSS+ DRAIN является оптимальным решением для объектов с большой площадью кровли и сложной архитектурой. Система QSS+ DRAIN успешно применяется в следующих сегментах:

- **складская недвижимость.** Крупные логистические парки, распределительные центры и терминалы класса А. Высокая скорость потока в системе позволяет минимизировать количество стояков, освобождая полезную площадь для стеллажного хранения;
- **промышленная недвижимость.** Заводы, сборочные цеха и производственные площадки. Надежность QSS+ DRAIN гарантирует бесперебойный отвод стоков даже при экстремальных ливнях, защищая дорогостоящее оборудование;
- **спортивные объекты.** Стадионы, ледовые арены, физкультурно-оздоровительные комплексы. Архитектура таких зданий часто подразумевает длинные пролеты, где использование традиционного самотечного водостока технически невозможно;
- **коммерческая недвижимость.** Торгово-развлекательные центры, гипермаркеты и



Монтаж воронки QSS+ DRAIN

многофункциональные комплексы. Система обеспечивает эстетичный внешний вид и экономию пространства под потолком для смежных инженерных коммуникаций;

- **объекты социальной инфраструктуры.** Аэропорты, вокзалы, выставочные центры и учебные заведения. В этих проектах система ценится за долговечность и соответствие самым строгим требованиям безопасности и государственным стандартам.

### **Экспертная поддержка и гарантия качества ООО «Группа Компаний «Агпайп»**

Внедрение высокотехнологичной сифонно-вакуумной системы требует не только качественных комплектующих, но и безупречного инженерного сопровождения. ООО «Группа Компаний «Агпайп» – производитель и официальный правообладатель торговой марки (товарного знака) **QSS+ DRAIN** – обеспечивает практически полный цикл реализации проекта, от разработки конструкторской документации до поставки сертифицированных элементов системы.

### **Сертификация и стандарты качества**

Производство компонентов системы **QSS+ DRAIN** и деятельность компании опираются на строгую систему менеджмента качества, что зафиксировано сертификатом **ИСО 9001-2015 (ГОСТ Р ИСО 9001-2015)**.

Качество и соответствие системы российскому законодательству подтверждены полным пакетом разрешительной документации.

1. **Сертификаты соответствия системы и элементов** (трубы, фитинги, воронки и аварийные переливы, система креплений) **нормативным документам:**

- ГОСТ Р 70628.1-2023, ГОСТ Р 70628.2-2023, ГОСТ Р 70628.3-2023,
- ТУ 22.23.19-007.05266240-2022.

2. **Программное обеспечение «Проектирование систем ливневого водостока с кровли т. м. QSS+ DRAIN»** сертифицировано согласно **ГОСТ 8.654-2015, ГОСТ Р 54593-2011 и ТУ 22.23.19-007.05266240-2022.**

3. **Соответствие кровельных воронок нормативным документам:** воронки **QSS+ DRAIN** имеют отдельный сертификат, подтверждающий выполнение требований п. 21.17 **СП 30.13330.2020 (изм. № 3)** и п. 5.5 **ГОСТ Р 72567-2026** «Система водосточной сифонно-вакуумной канализации.

Общие технические требования». Протоколы испытаний подтверждают заявленные расходы воды до 32 л/с и стабильность работы при пиковых нагрузках.

### **Инженерный центр и департамент проектирования**

Собственный инженерный центр ООО «Группа Компаний «Агпайп» – это команда экспертов, специализирующаяся на сложных гидравлических расчетах. Мы не просто поставляем оборудование, а создаем расчетную модель водостока, которая гарантирует выход системы на сифонно-вакуумный режим именно тогда, когда это необходимо.

Для разработки эффективного проекта ливневой канализации, соответствующего всем актуальным нормативам, заказчику необходимо предоставить следующие исходные данные:

- **расчетная интенсивность дождя** ( $q_{20}, q_5$ ) или точное территориальное расположение объекта;
- **планы кровли и этажей** для корректной трассировки трубопроводной сети;
- **архитектурные разрезы здания** с отметками основных конструкций;
- **данные по наружным сетям** или местам выпусков для интеграции системы в общую инфраструктуру;
- **трассировка смежных инженерных сетей** (при наличии) для предотвращения конфликтов коммуникаций.

Выбирая **QSS+ DRAIN**, вы получаете не просто инновационный продукт, а комплексное решение для гарантированной безопасности объекта и уверенность в том, что система прошла путь от грамотного проектирования до высокотехнологичного производства в строгом соответствии с актуальными нормативными требованиями. Это означает, что будущая эксплуатация объекта будет предсказуемой и безопасной, т. к. все технические решения базируются на фундаментальных инженерных принципах.

Для получения профессиональной консультации, выполнения гидравлического расчета и заказа системы **QSS+ DRAIN** вы можете отправить запрос на сайте ООО «Группа Компаний «Агпайп». Наши специалисты помогут адаптировать проект под актуальные нормы и обеспечат полное техническое сопровождение на всех этапах проектирования и строительства. ❖

[www.agpipe.ru](http://www.agpipe.ru)