

са горения факела, тогда как у существующих горелок ГНП и ГСТ повышение давления воздуха приводит к отрыву факела.

Выводы:

1. Испытуемые газогорелочные устройства серии ГС по своим теплотехнологическим параметрам существенно отличаются от существующих устойчивостью процесса горения и интенсивностью нагрева и обжига, что позволяет с успехом применять их на любых позициях туннельных печей обжига керамического кирпича.

2. Установка газогорелочного устройства серии ГС даст возможность значительно улучшить качество обжига керамического кирпича, снизить удельные расходы природного газа в среднем на 10–12 %. При этом, только от снижения удельного расхода природного газа может быть сэкономлено более

180000 долл. США в год. А с учетом улучшения качества обжига и увеличения производительности печи может быть получен достаточно значительный экономический эффект.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Торчинский А.И., Поляков Г.Н. Опыт освоения скоростных горелок серии ГС на туннельных печах обжига керамического кирпича. // Строительные материалы и изделия. – 2001. – №5–6. – С. 26–28.

2. Патент на изобретение № UA 28025 C2 F23D 14/00. Газовая горелка / Торчинский А.И., Павловский Г.Н. / Бюлл. №5, 2000.

3. Патент на изобретение № UA 27849 C2 F23D 14/00. Газовая горелка / Торчинский А.И., Павловский Г.Н. Величко Ю.М. / Бюлл. №5, 2000.

УДК 699.828

Бурлака А.А., аспирант, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры, г. Харьков

ЭКОНОМИЯ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СООРУЖЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТРУБЧАТОГО ДРЕНАЖА

Сооружение горизонтальных дренажных трубопроводов связано со значительными затратами. Прежде всего, это затраты на материалы для устройства обратной фильтрующей обсыпки и трудозатраты по её устройству. Обсыпка предотвращает заиливание труб и суффозию дренируемого грунта, а также обеспечивает достаточную водоприёмную способность.

В случае, если в качестве дренажных используются керамические, асбестоцементные или пластиковые трубы, фильтрация в которых обеспечивается через отверстия и щели (рис. 1 а), фильтрующая обсыпка имеет достаточно сложную конструкцию, и состоит из нескольких слоёв фракционированного материала (песок и щебень) (рис. 2 а). Толщина каждого слоя составляет 15 см [1]. Такая конструкция, требует 0,38 м³ щебня и 0,64 м³ крупнозернистого песка на 1 погонный метр трубопровода [2].

Снижение стоимости сооружения дренажа и затрат материалов на него возможно путём применения дре-

нажных труб из пористого бетона (рис. 1 б). Однако, проведённые в прошлом исследования показали, что применять пористые трубы в обсыпках из мелких песков нельзя. Трубы помещали в песчаную обсыпку, эффективный диаметр частиц которой составляет 0,26 мм, а коэффициент неоднородности – 1,65. Результаты опыта, продолжавшегося около одного месяца представлены на рис. 3 [3].

Благодаря специально подобранному составу бетона трубы диаметр пор обеспечивает способность образования свода из частиц обсыпки (песка) и препятствует их суффозии [4]. Эта особенность позволяет заменить многослойную обсыпку из дорогих щебня и крупного песка однослойной обсыпкой из мелкого песка (рис. 2 б).

За счёт применения пористых труб подобной конструкции была значительно снижена стоимость работ при устройстве дренажа на площадке строительства депо Харьковского метрополитена. Для формования труб применяли метод осевого послойного прессования, обеспечивающий высокую степень уплотнения мелкозернистого бетона и позволяющий получить в

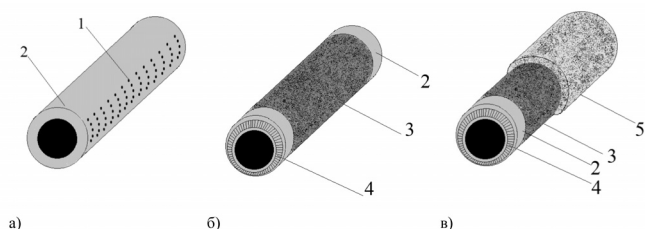


Рис. 1. Дренажные трубы различной конструкции; а – с водоприёмными отверстиями; б – пористые; в – пористые с защитной оболочкой; 1 – отверстия, 2 – плотный бетон, 3 – пористый бетон, 4 – фалец, 5 – защитная оболочка из смеси песка и жидкого стекла

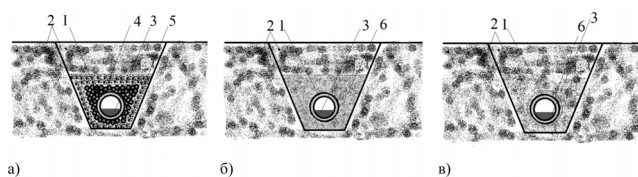


Рис. 2. Конструкции дренажа: а – многослойная обратная обсыпка; б – однослойная обсыпка мелким песком; в – труба с защитной оболочкой, 1 – дренажная труба, 2 – местный грунт, 3 – вода в дренажной трубе, 4 – щебень или гравий, 5 – крупный песок, 6 – мелкий песок.

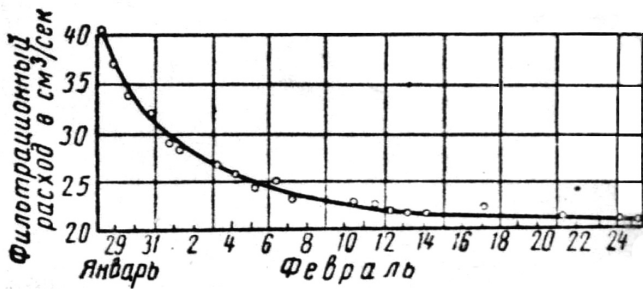


Рис. 3. Снижение расхода воды при испытании пористых дренажных труб

изделии структуру типа «обратный фильтр». Применение труб с пористыми стенками позволило значительно сократить объём работ по водоотведению и уменьшить расход щебня на 80 %. Фактически при осушении площадки систематическим дренажом на участке 2,0 км за счёт уменьшения строительных работ и расхода материалов было достигнуто снижение стоимости на 46,7 %.

Однако, в этом случае для сооружения 1 м погонного дренажного трубопровода необходимо израсходовать 1,46 м³ песка [2]. Расход материалов для устройства фильтрующего слоя можно значительно снизить путём защиты поверхности пористых труб слоем песка, частицы которого скреплены жидким стеклом (рис 1 в).

Согласно исследованиям А.Г. Алексева [5] для образования свода частиц над порами, препятствующего их суффозии, достаточно величины слоя фильтрующей обсыпки в 3–6 мм. Таким образом, устроив вокруг трубы слой песка толщиной около 1 см, можно обеспечить необходимую фильтрацию и обеспечить долговечность работы дренажа.

Технология производства труб с интегрированным фильтрующим слоем предусматривает предварительную формовку защитной оболочки из смеси песка и жидким стеклом в соотношении 1:3, которая происходит в металлической форме. После затвердевания, внутри полученного изделия методом послойного осевого пресования формируется пористая труба. При этом оболочка из жидкого стекла и песка выполняет роль формы.

После формования полученное изделие набирает прочность при нормальной температуре или с приме-

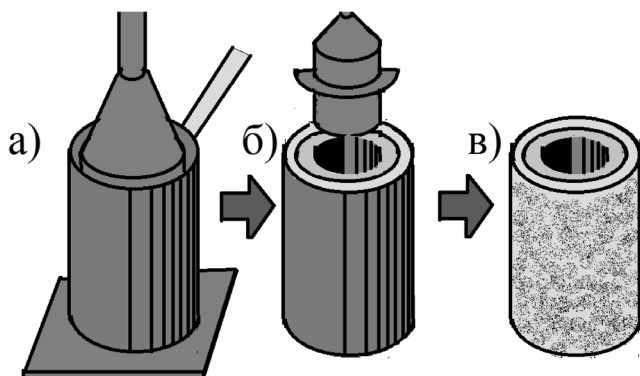


Рис. 4. Формование дренажной трубы.
а) виброформование защитной оболочки;
б) формирование пористой трубы;
в) готовое изделие.

нением пропаривания. Результатом всех технологических является пористая бетонная дренажная труба, внешняя поверхность которой защищена слоем песка, связанного жидким стеклом (рис. 4).

Трубы с защитной песчаной оболочкой транспортируются на строительную площадку, где производится их укладка без устройства дополнительной фильтрационной обсыпки. В земле, под воздействием грунтовых вод, жидкое стекло растворяется и вымывается, а песок остаётся, образуя вокруг трубы тонкую фильтрующую обсыпку.

Для проверки скорости растворения жидкого стекла и возможности получения фильтрующего слоя из защитной оболочки был проведён эксперимент. Образец из пористого бетона был покрыт слоем смеси песка и жидкого стекла, толщина которого соответствовала толщине защитного слоя трубы. После затвердевания жидкого стекла (через 24 часа) образец был помещён в воду. Растворение жидкого стекла полностью завершилось в течение 1 часа в результате чего образовался защитный слой песка, что и было целью эксперимента.

Расходы песка и жидкого стекла для создания интегрированных фильтров для труб различного диаметра можно вычислить согласно следующим формулам:

$$\Pi = \pi \cdot l \cdot (R^2 - (R+c)^2) \quad (1)$$

$$\text{ЖС} = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot l \cdot (R^2 - (R+c)^2) \quad (2),$$

где Π – количество песка в м³, ЖС – расход жидкого стекла в м³, R – внешний радиус трубы из пористого бетона, c – толщина стенки. При насыпной плотности песка γ_n , плотности жидкого стекла $\gamma_{жс}$ и стоимости песка и жидкого стекла C_n и $C_{жс}$ соответственно на основании формул 1 и 2 можно получить формулу для вычисления стоимости материалов для защитной оболочки

$$C = \pi \cdot l \cdot (R^2 - (R+c)^2) \cdot \gamma_n \cdot C_n + \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot l \cdot (R^2 - (R+c)^2) \cdot \gamma_{жс} \cdot C_{жс}$$

Сравнительная стоимость различных конструкций дренажа для труб диаметром 100 мм приведена в таблице 1.

Благодаря подобному усовершенствованию затраты на материалы при устройстве дренажа можно снизить в 2,9 раза. Также значительно снижается стоимость работ по устройству, поскольку из процесса исключается операция устройства обсыпки.

В результате проведённой работы можно заключить:

1. Необходимость обеспечить заданный уровень фильтрации и предотвратить суффозию частиц грунта внутрь дренажной трубы приводит к значительным затратам материалов при сооружении фильтрационных засыпок.

2. Использование пористых бетонных труб с рационально подобранной пористой структурой стенки позволяет отказаться от применения многослойных фильтров.

3. Песчаная обсыпка в траншее может быть полностью заменена защитной оболочкой из песка и

Таблица 1 **ЛИТЕРАТУРА:**

Сравнение расхода и стоимости материалов при сооружении дренажа с использованием различных типов труб диаметром 100 мм

	Тип применяемых труб		
	Сплошные с отверстиями	Из пористого	Пористые с защитной оболочкой
Расход щебня, м ³	0,38	-	-
Расход крупного песка, м ³	0,64	-	-
Расход мелкого песка, м ³	-	1,46	0,0077
Расход жидкого стекла, м ³	-	-	0,0026
Общая стоимость материалов	179,1	146	50,3

Примечание: сплошные могут быть асбестоцементные, пластиковые бетонные и др.

жидкого стекла, которой окружается пористая труба в процессе производства.

4. Изготовления дренажных труб с песчаной оболочкой возможно при двухстадийном формовании, в процессе которого вначале изготавливается оболочка, а внутри неё формируется труба.

1. Прогнозы подтопления и расчёт дренажных систем на застраеваемых и застроенных территориях / Комплекс. н-и и конструк.-технолог. и –т водоснабжения, канализации, гидротехн. сооружений и инж. Гидрогеологии. – М.: Стройиздат, 1991. – 272 с.: ил – (Справ. Пособие к СНиП).

2. Гасанов А.Б. Керамзитобетонные дренажные трубы повышенной прочности. Дисс. на соискание научн. степени к.т.н. Харьков. ХГТУСА. 2001

3. Барекян А.Ш., Чельшев А.К., Клешов Б.А.. Транспортное строительство. – 1965. – №11. – С. 45–46.

4. Вандоловский А.Г., Бурлака А.А. Особопрочные дренажные трубы из пористого бетона, стойкие против заилиения / Науковий вісник будівництва. – Харків: ХОТВ АБУ. – №58. – 2010. – С. 223–227.

5. Алексеев А.Г. Условия сводообразования и подбор фильтров для несвязных грунтов. Автореф. канд. дисс. ОИСИ. – Одесса, 1969.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В ЖУРНАЛ “СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ”

1. Рукопись должна быть тщательно проверена и подписана всеми авторами. Дальнейшие исправления и дополнения не допускаются.

Объем статьи:

- а) обзорного характера – до 7 стр.;
- б) решение конкретной научной задачи – до 5 стр.;
- в) краткое сообщение о достигнутых результатах – до 2 стр.

2. Рукописи статей, превышающих указанные объемы, к рассмотрению не принимаются.

3. Одновременно с рукописью подаются реферат, справка об авторах (фамилия, имя, отчество, научная степень, ученое звание, номер телефона, название организации), дискета с файлами статьи и реферата.

4. Реферат подается напечатанным на одном листе. Шапка реферата: индекс УДК, название статьи, фамилии и инициалы авторов, количество рис., табл., библиограф. ссылок. Объем реферата – не более 1/3 страницы.

5. Рукопись статьи подается в двух экземплярах, напечатанной (шрифт – 14 пт, 30 строчек на странице). Тексты статьи и реферата подаются отдельными файлами на дискете. Текст должен быть набран в редакторе MS WORD. Рисунки, фотографии подаются отдельно (оригиналы).

6. Шапка статьи: в левом углу проставляется индекс УДК, ниже по центру – фамилия, имя, отчество, научная степень, ученое звание, номер телефона, название организации, под ним ниже по центру – заголовок (большими буквами).

7. В статье должны использоваться единицы Международной системы (СИ).

8. Формулы и обозначения набираются в MS WORD (формульном редакторе Equation).

9. Перечень литературы оформляют в соответствии с ГОСТ 7.1-84 и подают общим списком в конце рукописи.

10. В статью могут быть внесены изменения редакционного характера без согласования с автором.

11. Окончательный вывод о публикации принимает редакционный совет.

Консультации по поводу оформления статей можно получить ежедневно с 10 до 15 час. в НИИСМИ, тел. (044) 417-07-15, тел./факс 417-62-96