

Медведев Н.В., Миаком, Санкт-Петербург

ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕНАЖНЫХ ПРОСЛОЕК В АЭРОДРОМНОМ ПОКРЫТИИ

Неотъемлемой частью проектирования и строительства аэродромов является наличие водоотвода и дренажных конструкций. Применяя водоотвод и дренаж можно исключить переувлажнение грунтов в основании покрытий и поверхностных слоев летного поля поверхностными, и грунтовыми водами, повысить прочность, устойчивость и долговечность аэродромных покрытий, а также сократить нелетные периоды времени и улучшить условия эксплуатации грунтовых летных полос.

Конструктивно дренажные устройства состоят из зернистых материалов (щебня, гравия, песка, шлака и др., а также их комбинаций с геосинтетическими прослойками и композитами на их основе) и водоотводящих элементов.

Нормативные методики, которые применяются для расчетов дренажных конструкций, весьма устарели и возраст некоторых составляет более 30 лет. Сегодня в смежных отраслях строительства разработано немало технологий и методов расчета применяя которые значительно можно сделать конструкцию дешевле и долговечнее.

Водоотвод и дренаж территории аэродрома, должны проектироваться с учетом климатических и гидрогеологических условий района строительства, типа водного питания, конструкций аэродромных покрытий, вертикальной планировки территории аэродрома, рельефа местности и других факторов.

Нормативные методики расчета аэродромных дренажных конструкций не дают возможности выполнить расчет применительно к современным геосинтетическим материалам, а применение геосинтетических материалов взамен дренирующего слоя из дренирующего песка, может значительно сократить затраты на выполнение работ по устройству песчаных дренирующих слоев.

При необходимости устройства слоя из дренирующего основания, можно обратиться к документу «Руководство по проектированию водоотвода и дренажа на летных полях аэродромов» (1982 г), как к основному по расчету дренажных конструкций аэродромных покрытий, однако методика расчета непосредственно дренирующего слоя (собирающего воду под аэродромными одеждами) в этом документе отсутствует, такая же ситуация наблюдается и в актуализированной

редакции СНиП 32-03-96 «Аэродромы», СП 121.13330.2012. Однако в СП 121.13330.2012 (таблице 7.3), есть указания на минимальную толщину дренирующего слоя, которая должна уточняться расчетом на морозное пучение. При проектировании автомобильных дорог в документе ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» расчету дренирующего слоя посвящен целый раздел. Несмотря на более полную расчетную методику дорожных конструкций в отличие от аэродромных, она также требует пересмотра, так как морально устарела.

На сегодняшний день численное моделирование это наиболее прогрессивный метод для решения задач в области проектирования. Его применение дает возможность решить задачи с которыми не могут справиться классические методы. Так например можно рассчитать и толщину и подобрать материал для дренирующего слоя, необходимый для этого материала коэффициент фильтрации, посмотреть изменение кривой депрессии, выполнить расчет и анализ прочности конструкции в целом.

Основное преимущество при расчетах в программах позволяющих выполнять расчеты используя численное моделирование это безусловно наглядность, гибкость и точность расчета, которая напрямую зависит от правильности введенных исходных данных. Выполнение расчетов в конечно элементных пакетах позволяет учитывать многие нюансы, в том числе и использование геосинтетических материалов.

Применение дренажных геокомпозитов взамен дренирующего слоя из песка в конструкциях аэродромных одежд позволяет существенно сократить слой дренирующего песка. Дренажный геокомпозит представляет из себя материал состоящий из дренажного ядра (сердцевины), скрепленного одной или двух сторон фильтром из нетканого геотекстиля. Дренажное ядро выполняет функцию создания высокой водопроницаемости в плоскости дренажного геокомпозита, а нетканый геотекстиль выполняет функцию фильтра предохраняя дренажное ядро от забивания мелкими частицами. Принцип работы дренажного геокомпозита можно посмотреть на (рис.1)

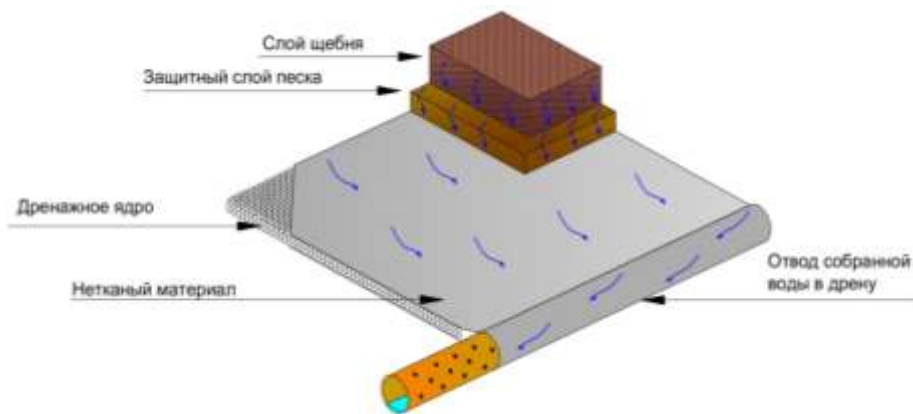


Рис.1 Принцип работы дренажного геокомпозита

Существует немало разновидностей дренажного геокомпозита, основное отличие в них это дренажное ядро. Самыми распространенными будут два дренажных ядра, из геомата (рис.3) и экструдированной решетки (рис.4).

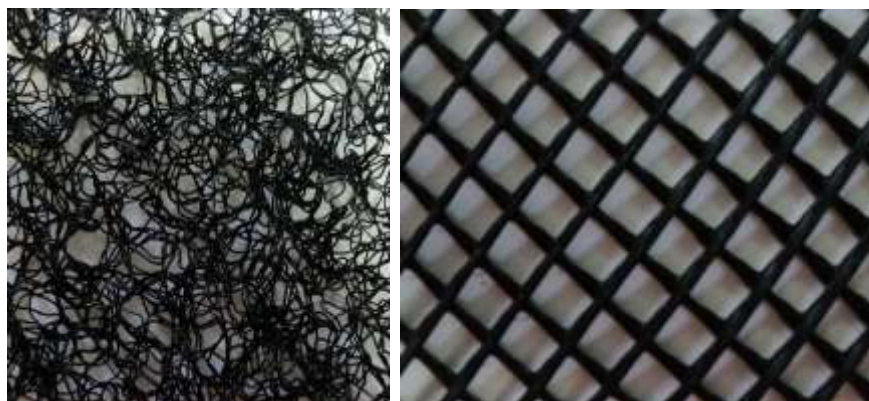


Рис.3 Дренажное ядро из геомата

Рис.4 Дренажное ядро из экструдированной решетки

Основная разница между дренажными геокомпозитами с дренажным ядром из экструдированной решетки и ядром из геомата, будет в их разной способности пропускать воду в плоскости композита при разных давлениях, что отражено на графике (рис.5). При давлении менее 100 кПа гораздо эффективнее работает дренажный геокомпозит с дренажным ядром из геомата, но поскольку такой материал сильно подвержен сжатию, то при сильном давлении идет сокращение остаточной пустоты внутри дренажного ядра и соответственно уменьшение показателя водопроводимости. Свыше 100 кПа эффективнее работает дренажный геокомпозит с дренажным ядром из экструдированной полиэтиленовой решетки.

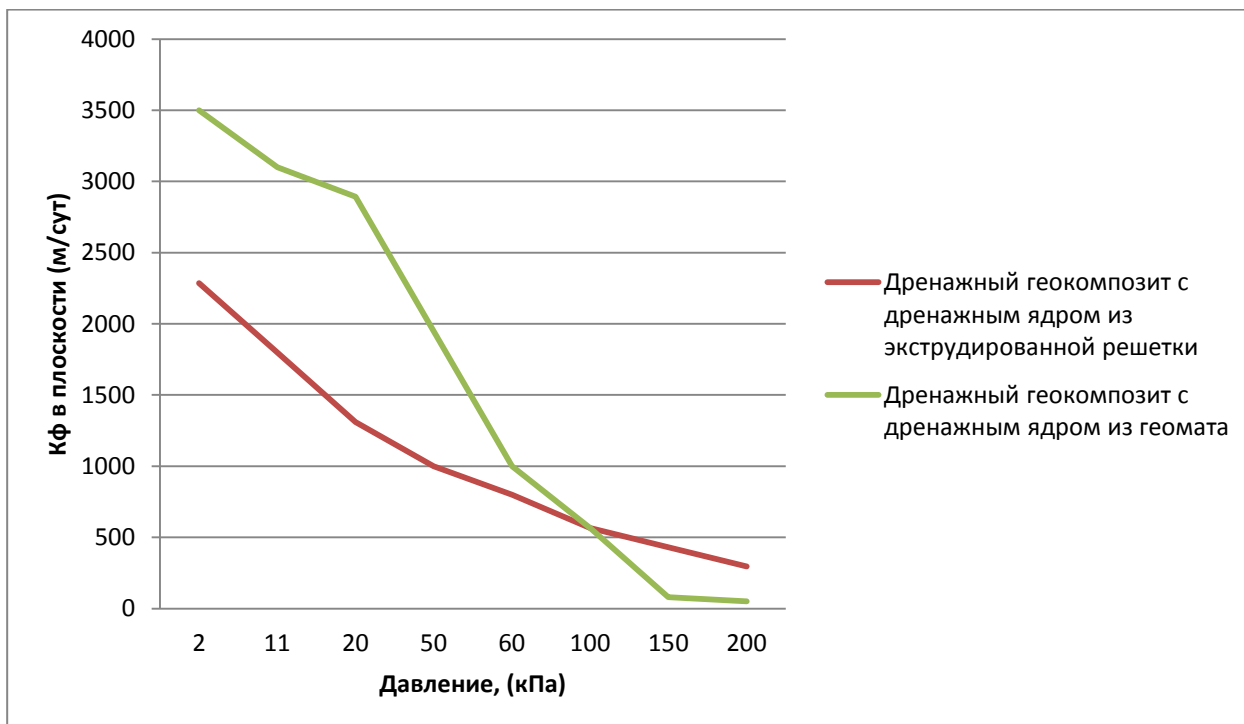


Рис. 5 Зависимость коэффициента фильтрации в плоскости дренажного геокompозита от давления

Естественно дренирующий материал должен обладать хорошей фильтрацией, согласно СП 121.13330.2012 песок должен иметь коэффициент фильтрации не менее 7 м/сут. Зачастую при строительстве аэродромов такой песок является привозным и соответственно недешевым инертным материалом. Но не стоит забывать и о том что при устройстве дренирующего слоя из песка, необходимо его отсыпка, планировка и уплотнение, что требует дополнительных денежных затрат. Замена песка на дренажный геокompозит существенно сократит толщину дренирующего слоя. Так например заменив 0,39 см песка стоимостью 500 р. за 1 м³, мы получим экономический эффект более 50 %, и это без учета транспортировки песка на объект. При учете транспортировки экономический эффект будет выше.

Стоимость:	Песок	Дренажный геокompозит
за 1000 м ² материала	220 000 руб.	130 000 руб.
работ по устройству дренирующего слоя на 1000 м ²	53398 руб.	749 руб.

Итого:	273398 руб.	130749 руб.
Экономический эффект		52%

Такая экономия прежде всего вызвана тем что устройство дренажного геокомпозита не требует его уплотнения и планировки, он легкий и прост в укладке и его устройство способна выполнить бригада из двух человек, которой не требуются дополнительная помощь средств механизации.

Заключение

На сегодняшний день имеется большое разнообразие геосинтетических материалов, за рубежом разработано множество специализированных норм, регламентирующие условия использования геосинтетических материалов и требования к ним, однако в этом аспекте отечественная строительная практика значительно отстает.

Применению геосинтетических материалов в первую очередь мешает отсутствие норм, которые бы указывали на прямую необходимость этого материала в конструкции. Применение современных методик расчета таких как численное моделирование, зачастую вызывают сомнения при прохождении экспертизы. Это вызвано прежде всего тем что советские методики расчета доказали себя временем, а вносить новизну и брать тем самым на себя ответственность готово далеко не много специалистов.