

**БИР АНИЗОТРОПИК ЖАРЫМ-МЕЙКИНДИКТЕ БОЮНЧА
УНИСУЛАТЕД ТЕГЕРЕК ТАБЛИЧКАНЫН СТРЕСС-ШТАММЫ
МАМЛЕКЕТТИК**

*Лесходжа Рамазан
магистрант*

Казак жетектөөчү архитектура жана курулуш академиясы

leskhodzha@mail.ru

Өзөктүү сөздөр (кыргыз тилинде): бир анизотропик жарым-мейкиндик стресс-штаммы мамлекеттик, өнөр жай полу долбоорлоо.

Аннотация (кыргыз тилинде): илимий булактарда ийкемдүү пайдубалдын үстүнө дизайн эсептөө, негизинен, ошондой эле алыскы болуп эсептелет. Бирок, өнөр жай полу иш жүзүндөгү курулуш, аэропорттун конуу тосулган эмес, чектеи менен ороп, тактайча. Мындан тышкары, бул конструкт бир топурак бир субстрат менен байланышып жатабыз. Ошондуктан, мекемелерди, мисалы, куруу маселеси каралып жатканда эсептөөлөр каралат түзүлүшүн стресс-штаммды абалына таасирин эске алуу зарыл.

**НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ
НЕИЗОЛИРОВАННЫХ КРУГЛЫХ ПЛИТ НА АНИЗОТРОПНОМ
ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ**

*Лесходжа Рамазан
магистрант*

Казахская головная архитектурно-строительная академия

leskhodzha@mail.ru

Ключевые слова(на русском языке): напряженно-деформированное состояние, анизотропное полупространство, конструкции промышленных полов.

Аннотация (на русском языке): Расчет конструкции на упругом основании в научной литературе рассматривается в основном как изолированные. Однако, фактический конструкции промышленных полов, аэродромных взлетных полос представляют собой неизолированные, рядом лежащие плиты. Кроме того эти конструкции контактируют с грунтовым основание. Следовательно, при рассмотрении таких конструкций фундаментов, при расчетах необходимо учесть влияние на напряженно-деформированное состояние на рассматриваемые конструкции.

**STRESSED-DEFORMED CONDITION OF NON-INSULATED
ROUND PLATES ON ANISOTROPIC SEMI-SPRAY**

Leskhoja Ramazan

Keywords (in English): stress-strain state, anisotropic half-space, structures of industrial floors.

Annotation (in English): The design calculation on an elastic foundation in the scientific literature is considered mainly as isolated. However, the actual construction of industrial floors, airfield runways are uninsulated, near recumbent plates. In addition, these structures are in contact with the ground base. Therefore, when considering such constructions of foundations, in the calculations it is necessary to take into account the effect on the stress-strain state on the constructions in question.

УДК: 69.051

Содержание

1. Напряженно-деформированное состояние
2. Анизотропия
3. Расчет плиты с учетом анизотропии пространства
4. Вывод

5.

1. Напряженно-деформированное состояние

Напряженно деформированное состояние конструкции – совокупность внутренних напряжений и деформаций, возникающих при действии на неё внешних нагрузок, температурных полей и других факторов. НДС определяется расчётными экспериментальными методами в виде распределения напряжений, деформаций и перемещений в конструкции и является основанием для оценки статической прочности и ресурса на всех этапах. При расчётах НДС определенным образом идеализируется расчётная схема.

Сегодня, в связи с появлением и развитием численных методов расчета конструкций, используя готовые программные комплексы, можно достаточно точно смоделировать сложный процесс взаимодействия грунта и плиты, а также определить напряженно-деформированное состояние

грунтового массива. При этом достоверность результатов, полученных при численном моделировании, будет зависеть от того, насколько созданная расчетная модель соответствует реальным условиям.

Моделирование работы плиты включает в себя три основных этапа: выбор программного комплекса, моделирование и контроль результатов расчета.

Анализ программных комплексов показывает, что расчет плиты может быть выполнен в любом программном пакете, который обеспечивает возможность решения статической задачи с учетом физической и геометрической нелинейности, имеет в составе библиотеки конечный элемент, моделирующий поведение грунтового массива согласно известным моделям прочности грунта[1].

Процесс моделирования предлагается проводить в три этапа: создание расчетной конечноэлементной модели плиты; создание расчетной конечноэлементной модели грунтового массива; моделирование поверхности контакта «плита – грунтовой массив».

Для определения основных принципов и выявления особенностей моделирования конструкций плиты, взаимодействующих с грунтовым массивом, рассмотрена задача взаимодействия аэродромных взлетных полос с грунтом. При этом варьируются как геометрические размеры конструкции, так и жесткостные характеристики.

2. Анизотропия

Анизотропия (от др.-греч. ἄνισος — неравный и τρόλος — направление) — различие свойств среды (например, физических: упругости, электропроводности, теплопроводности, показателя преломления, скорости звука или света и др.) в различных направлениях внутри этой среды; в противоположность изотропии[2].

В отношении одних свойств среда может быть изотропна, а в отношении других — анизотропна; степень анизотропии также может различаться.

Частный случай анизотропии — ортотропия (от др.-греч. ὀρθός — прямой и τρόπος — направление) — неодинаковость свойств среды по взаимно перпендикулярным направлениям

Изучение свойств материала (среды) и природы этих свойств непосредственно связано с вопросами происхождения и строения исследуемого объекта. Грунты (связанные и не связанные) как продукты разрушения скальных горных пород литосферы являются дисперсными средами. Весь набор физико-механических свойств грунтов определяется их структурой и текстурой, которые в свою очередь формируются в зависимости от состава и генезиса грунтовых отложений, а так же под влиянием сторонних факторов, приводящих к трансформации напряженного состояния массива грунта. Под структурой грунта понимают размер, форму, характер поверхности, количественное соотношение слагающих грунт элементов (частиц, агрегатов) характер их взаимной связи, а под текстурой – пространственное расположение элементов независимо от их размеров.

Анизотропия является характерным свойством кристаллических тел. При этом свойство анизотропии в простейшем виде проявляется только у монокристаллов. У поликристаллов анизотропия тела в целом (макроскопически) может не проявляться вследствие беспорядочной ориентировки микрочастиц, или даже совсем не проявляется, за исключением случаев специальных условий кристаллизации, специальной обработки и т. п.

Причиной анизотропии кристаллов является то, что при упорядоченном расположении атомов, молекул или ионов силы взаимодействия между ними и межатомные расстояния (а также некоторые

не связанные с ними прямо величины, например, поляризуемость или электропроводность) оказываются неодинаковыми по различным направлениям[3]. Причиной анизотропии молекулярного кристалла может быть также асимметрия его молекул. Макроскопически эта неодинаковость проявляется, как правило, лишь если кристаллическая структура не слишком симметрична.

Помимо кристаллов, естественная анизотропия — характерная особенность многих материалов биологического происхождения, например, деревянных брусков.

Анизотропия свойственна жидким кристаллам, движущимся жидкостям (неньютоновским — особенно). Анизотропией особого рода в масштабах всего кристалла или его областей обладают ферромагнетики и сегнетоэлектрики.

Во многих случаях анизотропия может быть следствием внешнего воздействия (например, механической деформации, воздействия электрического или магнитного поля и т. д.). В ряде случаев анизотропия среды может в какой-то степени (а в некоторой слабой степени — часто) сохраняться после исчезновения вызвавшего её внешнего воздействия.

3. Расчет плиты с учетом анизотропии полупространства

Решение задачи изгиба плиты в прямоугольных координатах, лежащей на анизотропном основании по существующей методике расчета жестких покрытий грунтовое основание рассматривается как изотропное упругое тело, описываемое различными моделями. Модели эти характеризуются функцией влияния или, по терминологии Б.Г. Коренева, ядром основания, выражающим прогиб поверхности основания в точке X, Y при действии одиночной силы, приложенной в той же точке. Однако проведенные в последние годы эксперименты показали, что ряд грунтов имеют различные модули упругости в горизонтальной и вертикальной плоскостях. В этом

случае, как следует, что функция ядра основания имеет вид аналогичной модели упругого изотропного полупространства, но с другой константой.

Большинство исследователей в своих работах изучают отдельные деформационные показатели анизотропных грунтов, хотя даже в случае гексагональной сингонии анизотропных грунтов характеризуются пятью деформационными параметрами (трансверсально-изотропная среда). Представление массивов грунтов и пород, особенно слоистых, моделью трансверсально-изотропной среды, стало сейчас традиционным.

Некоторые из характеристик (например, модули деформации, параметры прочности) анизотропного грунта могут быть определены на стандартных приборах и установках. В то же время в случае анизотропных грунтов приходится иметь дело с такими «неудобными» для изучения характеристиками, как модули сдвига и коэффициенты Пуассона, определение и исследование которых сдерживается отсутствием стандартных лабораторных приборов и методик самих определений.

Практически во всех опытах, в которых исследовались деформационные, фильтрационные, прочностные и другие свойства грунтов по разным направлениям, отмечались различия их показателей[4]. Такие результаты свидетельствуют об анизотропном проявлении свойств грунтов.

В работах В.А. Филимонова, Б.А. Соколова, Ю.Б. Осипока и А.И. Вайтекунене, М. Оды и И. Коишекавы и других отмечается, что причиной анизотропии является упорядоченное строение грунта, обусловленное слоистостью или преобладающей ориентацией частиц. Такое строение может быть вызвано как одиночными процессами (гравитацией), так и совокупностью условий литогенеза (гравитация, цикличность осадко-накопления, фильтрация, тектонические подвижки и т.п.). Однако, разделить анизотропию по вызывающим их процессам невозможно, да в этом и нет необходимости.

Характер расположения структурных элементов определяет степень упорядоченности, текстура характеризуется хаотическим расположением элементов. Наличие преобладающего направления пространственной ориентации частиц и агрегатов определяет ориентированную (упорядоченную) текстуру: слоистую, столбчатую, сланцеватую и др.

Помимо указанных выше факторов, на строение грунта оказывает влияние развитие напряженного состояния, изменение которого приводит к перестройке структуры и текстуры грунта, заключающейся в перекомпоновке частиц. Одним из первых, посвященных этому вопросу, были работы, Г.И. Покровского (1930), М.М. Филатова (1936), Г.И. Тер-Степаняна (1948) и И.В. Попова (1949). Экспериментальным путем было установлено, что при сжатии грунта частицы стремятся расположиться базальными плоскостями перпендикулярно к уплотняющему давлению, при этом степень ориентации повышается с ростом нагрузки. При сдвиге образуется зона ориентированного расположения частиц, параллельного направлению сдвига. Такие же результаты отмечены и в других работах исследователей. В этих исследованиях отмечается, что независимо от того, была ли первоначальная текстура упорядочена или хаотична, процессы деформирования (уплотнения, сдвиг) приводят к упорядоченному строению грунта. Это в свою очередь определяет анизотропию свойств грунтов, обусловленную как следствие изменения начального напряженно-деформированного состояния грунта.

На основании вышеизложенного анизотропию можно разделить на первичную (присущую), обусловленную природным строением грунта, и вторичную (наведенную), связанную с переориентацией частиц (агрегатов) грунта в процессе развития в нем напряженно-деформированного состояния от внешних нагрузок. Поскольку первичная (природная) анизотропия находится в соответствии с бытовыми напряжениями, возникающими в процессе формирования грунтового массива, то превышение этих

напряжении в опыте приводит к реорганизации текстуры грунта. В этом случае как считает Г. Гудехус, первичная структура сохраняется частично и преобладают черты вторичной (наведенной) текстуры, которая в основном и определяет анизотропию грунтов деформируемых оснований. В скальных породах доминирующей в проявлении анизотропии будет первичная текстура[5].

Мной планируется проведение экспериментальных работ в научной лаборатории КазГАСА. Для этого будет использоваться стабилометр типа В который был применен для испытания грунтов Е. И. Медиковым еще в 1930-х годах. Но на данном эксперименте будет использован современный модель стабилометра типа В. Прибор предназначен для испытания песчаных и глинистых образцов диаметром 36 мм и высотой 72 мм. На стабилометре определяются такие характеристики грунта как, прочность, деформационные и фильтрационные характеристики, включающие коэффициент уплотнения, модуль упругости, коэффициент бокового расширения и бокового давления, параметр прочности, коэффициент фильтрации, параметр ползучести. Результаты, объективно получаемые при исследованиях грунтов в приборах, могут быть представлены в различной форме. Решение задач механики грунтов строятся на использовании тех или иных расчетных моделей при неизбежной схематизации свойств реального грунта в зависимости от выбранной модели. При этом необходимой является увязка формы представления результатов экспериментов, применяемого экспериментального оборудования и требований, предъявляемых расчетной моделью к реализуемым его характеристикам грунта.

4. Вывод

Подводя итог принимается, что тема статьи является актуальным. Мало работ по расчету конструкций и сооружений на упругом основании, в которых в качестве расчетной модели упругого основания принята модель,

учитывающая анизотропию грунта. Во многих работах Казахстанских и зарубежных специалистов в отрасли расчета и строительства принимаются расчет конструкции на упругом основании как изотропными. В данной статье говорится от том, что не все расчеты могут быть точными так как в них не учитывается напряженно-деформационное состояние на анизотропном полупространстве.

Список литературы:

1. Донец А.С. Преимущества BIM технологии в сфере строительства. Материалы Международной научно-методической конференции Архитектурно-строительное и дизайнерское образование: современные тенденции и технологии в подготовке кадров, 2018. – С. 99-102.
2. Мангушев Р.А. Геотехника Санкт-Петербурга. Опыт строительства на слабых грунтах. Ассоциация строительных вузов (АСВ), 2018. – С. 171 – 187.
3. Улицкий М.Н., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Геотехническое сопровождение развития городов. Санкт-Петербург.(НЕДРА), 2018. – С.20 – 53.
4. Глушко М.М., Короленок М.Н., Плоцкий П.В., Влияние грунтовых условий на сейсмостойкость специальных подземных сооружений при воздействии землетрясений. Военный инженер, 2016. – С. 21 – 28.
5. Коровин М.О. Специализированный анализ керна для изучения анизотропии коллекторов нефти и газа. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2014. – С. 87 – 94.