ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ПО КОНТУРУ ТРУБЫ

Эркин АБДИМУМИНОВ
и.о. профессора
кандидат технических наук
Каршинский инженерно-экономический институт
Карши, Узбекистан
Ойбек Махматкулович АЛМАРДОНОВ
и.о. доцента
Каршинский инженерно-экономический институт
Карши, Узбекистан
qmii-oybek.almardonov@mail.ru

Аннотация

Целью статьи является исследование напряженно-деформированного состояния жестких подземных труб в различных условиях заложения и погружения. Уделено внимание несущим способностям жестких труб в подземных условиях, необходимости проведения обстоятельных экспериментальных исследований для получения достоверных результатов о работе таких труб в различных условиях, разработки инженерного метода.

Ключевые слова: напряжение, деформация, труба, прочность, грунт, жесткость, давление грунта, условия заложения, погружения, растяжения, сжатия.

ҚУВУР БЎЙИЧА ТУПРОҚ БОСИМИ

Эркин АБДИМУМИНОВ
Профессор в.б.
Техника фанлари номзоди
Қарши мухандислик-иқтисодиёт институти
Қарши, Ўзбекистон
Ойбек Махматқулович АЛМАРДОНОВ
Доцент в.б.
Қарши мухандислик-иқтисодиёт институти
Қарши, Ўзбекистон
qmii-oybek.almardonov@mail.ru

Аннотация

Мақолада ҳар хил жойлаштириш ва сувга чўктириш шароитида қаттиқ ер ости қувурларининг кучланишли-деформация ҳолатини ўрганиш ҳақида маълумот берилган. Ер ости шароитида қаттиқ қувурларнинг юк кўтариш қобилиятига эътибор қаратилиб, бундай қувурларнинг турли шароитларда ишлаши бўйича ишончли натижаларга эришиш учун батафсил эксперимантал тадқиқотлар ўтказиш, ушбу қувурлар учун муҳандислик усулини ишлаб чиқиш бўйича таклифлар илгари сурилган.

Таянч сўзлар: кучланиш, деформация, қувур, мустаҳкамлик, тупроқ, қаттиқлик, тупроқ босими, жойлаштириш шароити, чўктириш, чўзиш, сиқиш.

В настоящее время в Республике Узбекистан для укладки в подземных условиях используют различные типы жестких труб круглого поперечного сечения в зависимости от конкретных требований и условий эксплуатации. Некоторые из наиболее распространенных типов жестких труб: пластмассовые, бетонные, железобетонные, асбестоцемент и др., трубопроводы для водоснабжения, канализация, дренаж и нефтепровод.

В гидротехническом, промышленном и гражданском строительстве все более широкое применение получают жесткие трубопроводы различного назначения, начиная от магистральных трубопроводов большого диаметра и заканчивая поливными трубами.

Кроме того, с развитием техники и технологии качественно и количественно улучшилось производство труб из разных материалов.

В этой связи особенно важно проводить экспериментальные исследования и разработать методы расчета жестких трубопроводов в подземных условиях.

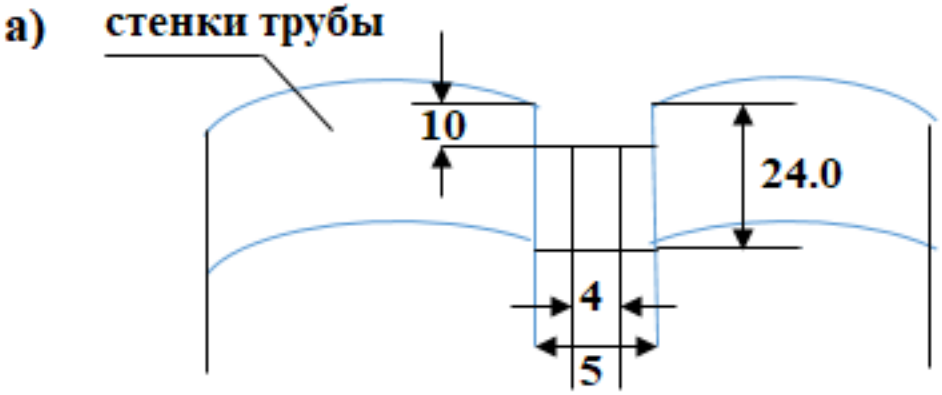
В опытах измерялись нагрузка, перемещения стенки трубы вверху и у днища, а также на уровне горизонтального диаметра; относительные деформации в окружном направлении, а для подземных труб также – характеристики плотности грунта и давление грунта на трубу.

В отличие от трубы в воздушной среде подземная труба работает совместно с окружающим ее грунтом. При засыпке грунта по контуру оказывается давление на стенки труб. Это давление будет передаваться на стенку установки при близком ее расположении к трубе. Очевидно, что давление окружающего трубу грунта будет передаваться на трубу, что и отразится на результатах испытаний.

Для того чтобы исключить влияние стенок установки на работу трубы, необходимо создать условия, при которых стенка окажется вне «активной зоны» грунта, участвующего в совместной работе с опытной трубой.

Лабораторные исследования по определению давления грунта по контуру трубы и на стенку ящика проведены нами в четвертом варианте

опытов (рис. 1). Использовались ранее описанные мессдозы мембранного типа /8/, упомянутый ящик и трубы со специально подготовленными гнездами. По контуру трубы мессдозы устанавливались в упомянутых гнездах и закреплялись при помощи клея, чтобы исключить возможные перемещения мессдозы относительно трубы.



Гнезда в стенки трубы для мессдоз.

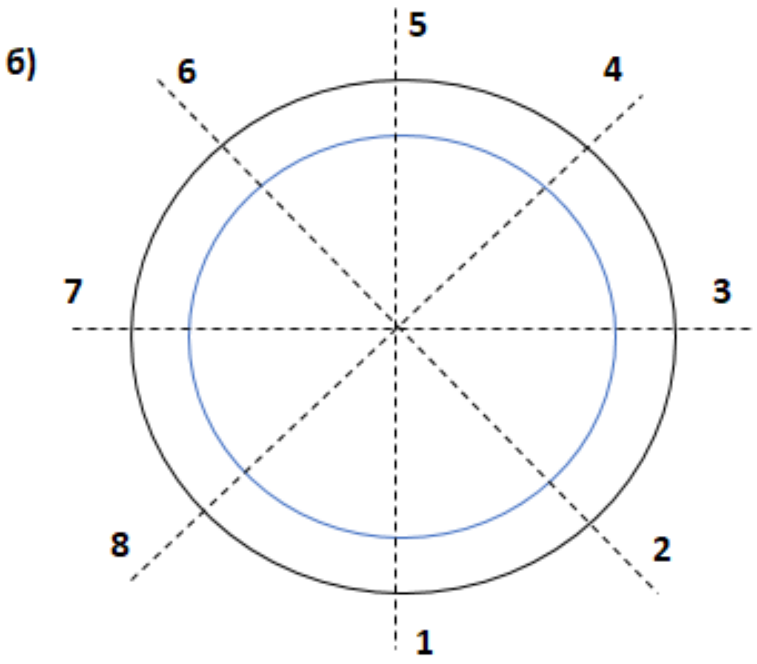


Схема размещения мессдозы к стенкам стенда (а) и трубы (б)

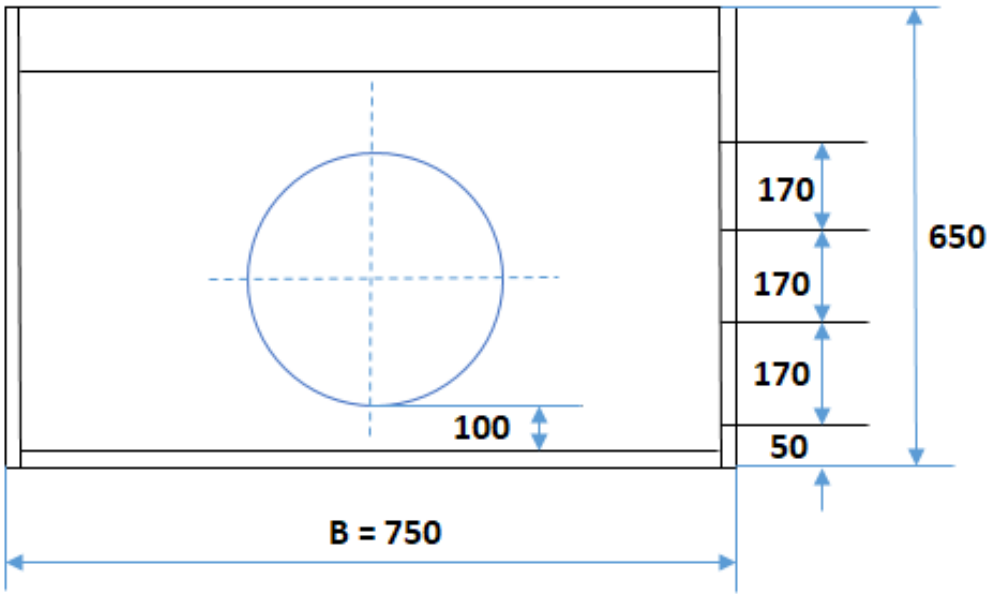
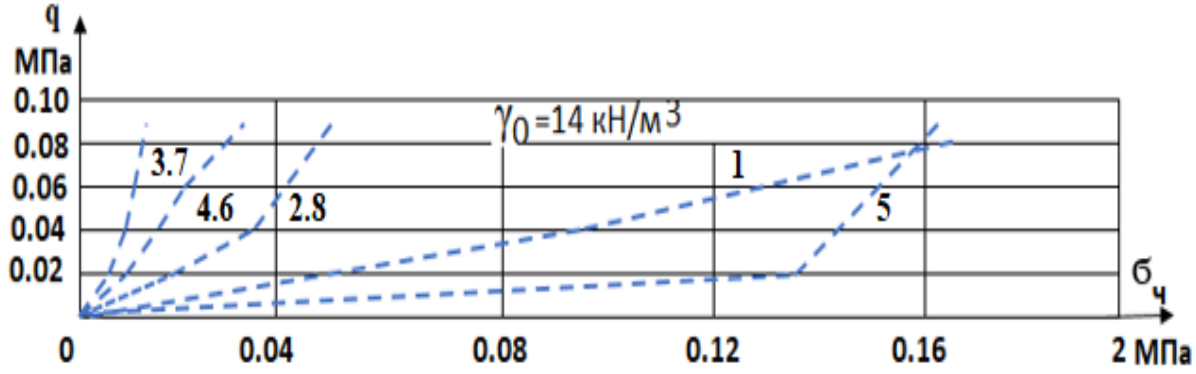


Рис. 1. После испытания трубы мессдозы аккуратно извлекались из гнезд и устанавливались на другую трубу.

1. Нагрузка передавалась через штамп ступенями по 0,02 МПа.

На рис. 2 приведены графики зависимости радиального давления грунта σ_r на трубу от давления q под штампом. Мы видим, что при испытании подземных труб радиальные давления в шелыге и днище трубы значительно больше, чем в других точках кольца. Это соответствует результатам, полученным другими авторами /9,10/.



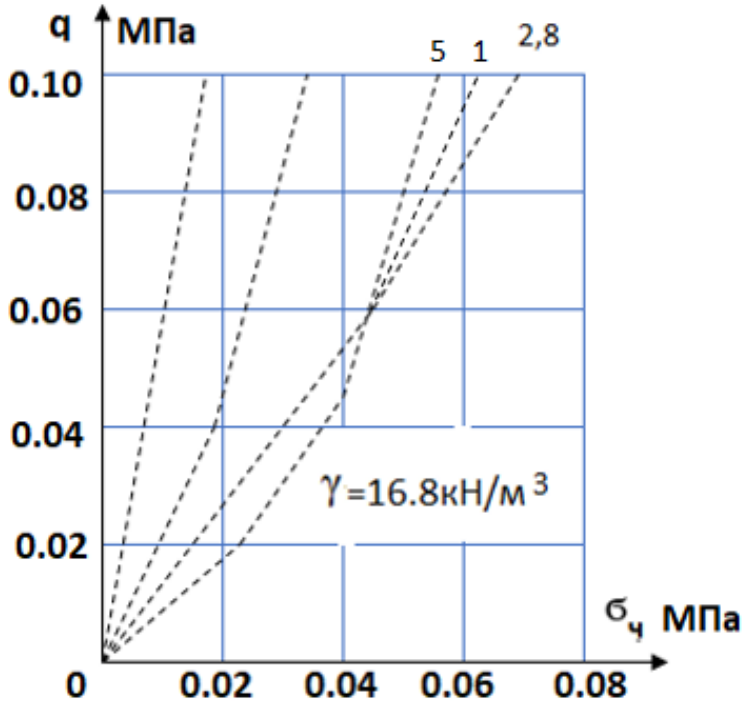


Рис.2. Радиальные давления грунта на трубу в зависимости от давления под штампом при высоте засыпки h_0=5 см 1 и 5 – давления на трубу в ее днище и шелыге; 3 и 7 – боковое давление на трубу.

Аналогичные результаты получены при испытании труб при высоте засыпки над трубой h_0=25 см (рис.3). Однако в этом случае радиальные давления в шелыге трубы значительно больше, чем в других точках кольца. Что касается радиального бокового давления на трубу, то оно изменяется незначительно с увеличением плотности грунта.

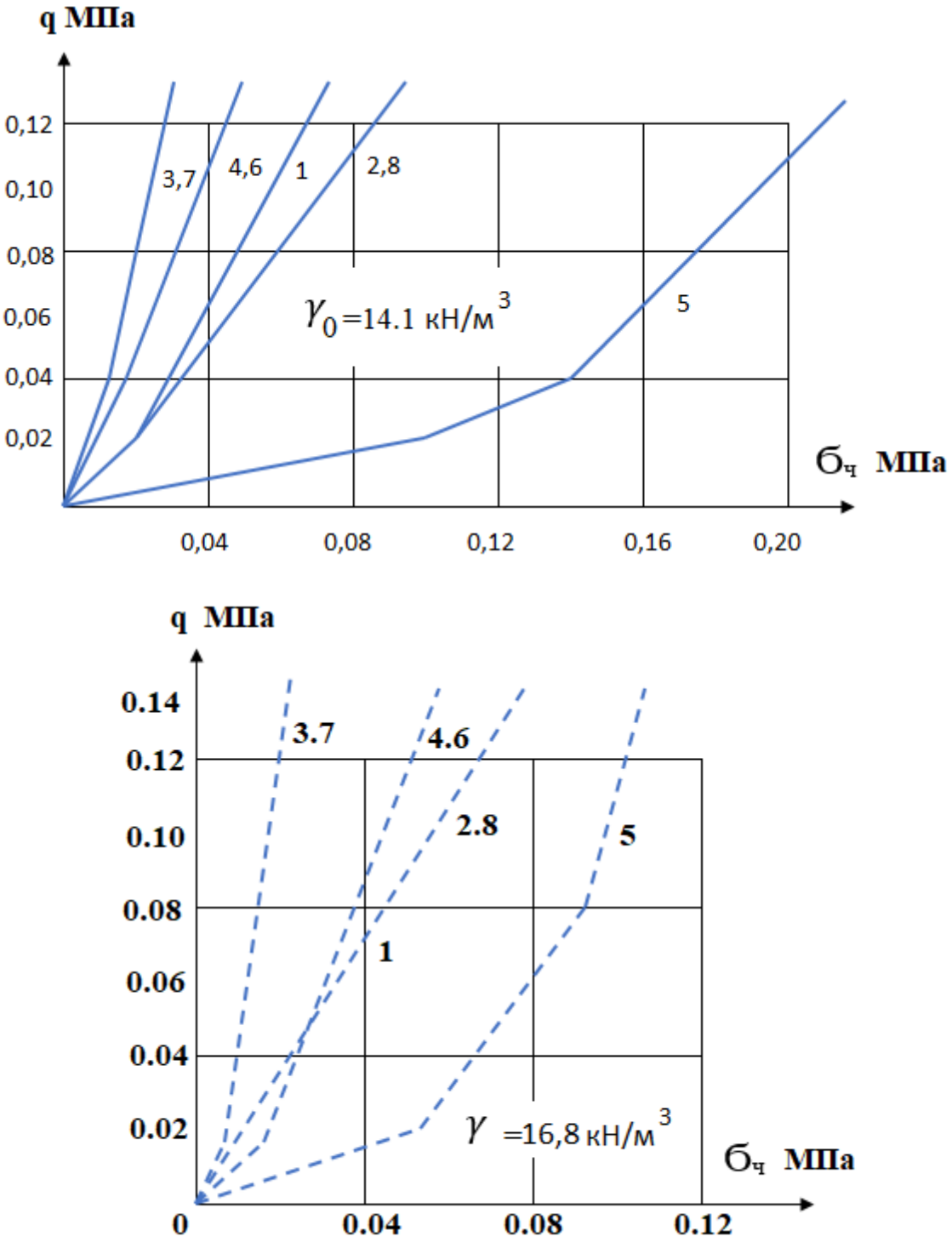


Рис. 3. Радиальные давления грунта на трубу в зависимости от давления под штампом при высоте засыпки h_0=25 см.

Графики радиальных давлений грунта по контуру трубы представлены на рис.4. При этом использовались средние значения радиальных давлений грунта по результатам пяти опытов.

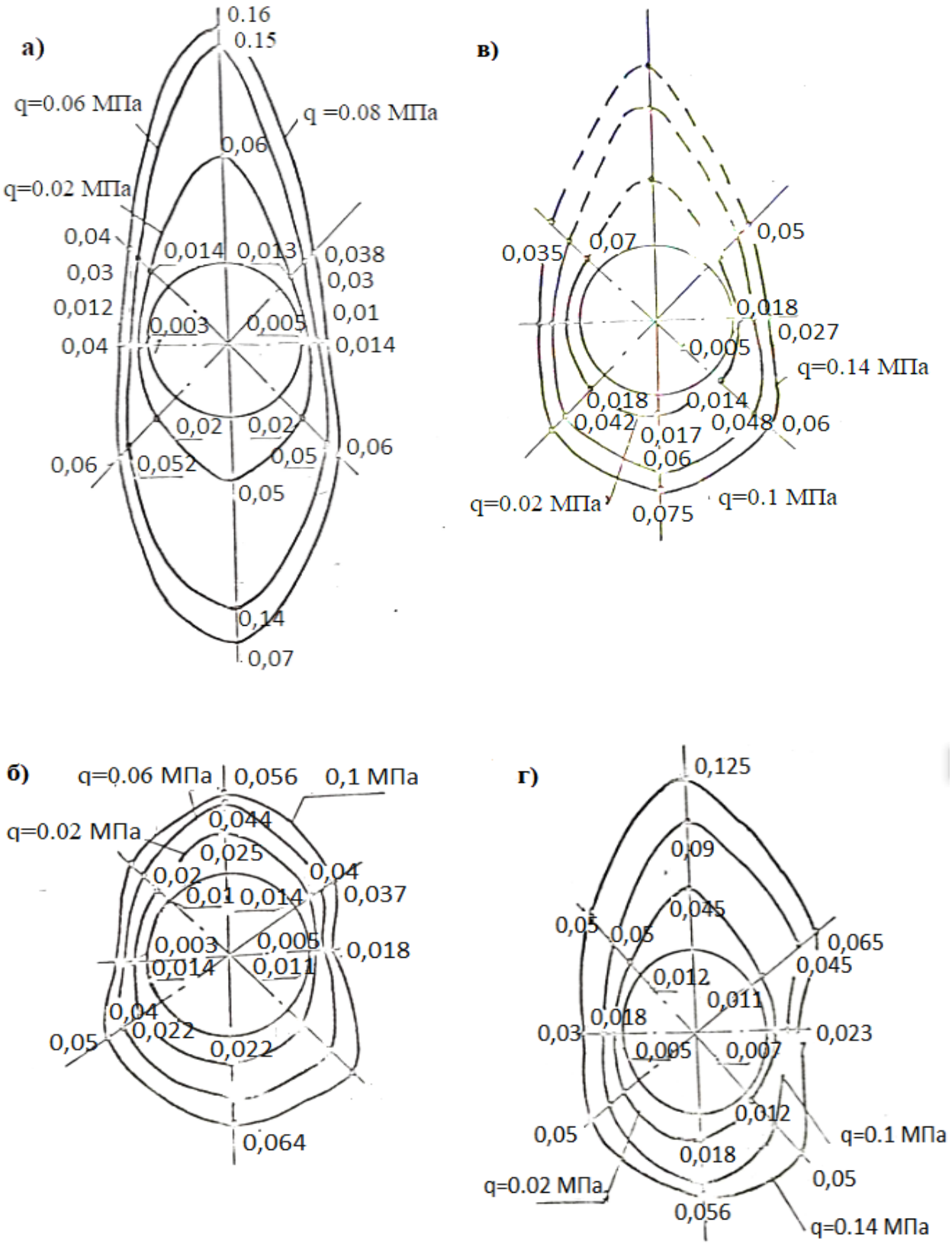


Рис. 4. Эпюра радиальных давлений грунта на трубу

а) грунт не уплотнен, при высоте засыпки 5 см.
б) грунт уплотнен, при высоте засыпки 5 см.
в) грунт не уплотнен, при высоте засыпки 25 см.
г) грунт уплотнен, при высоте засыпки 25 см.

Из графиков видно, что радиальное давление на трубу почти симметрично по вертикали. С увеличением давления под штампом в шелыге и днище трубы радиальное давление возрастает, однако неодинаково.

2. При испытании труб в уплотненном грунте с увеличением высоты засыпки над трубой от 5 см до 25 см радиальное давление значительно увеличивается в шелыге трубы, а по бокам трубы приращение давления невелико.

С увеличением высоты засыпки над трубой от 5 см до 25 см радиальное боковое давление изменяется незначительно.

В практике расчета жестких труб активное боковое давление грунта или совсем не учитывается, или принимается равным 0,3:0,4 от величины вертикального давления.

По данным проведенных нами опытов, коэффициент бокового давления грунта на трубы составляет:

а) в неуплотненном грунте **ε=0,08 : 0,1**;

б) в уплотненном грунте **ε=0,2 : 0,3**.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Abdimuminov Erkin. Calculation Evaluation of the bearing capacity of rigid underground pipes, International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE).Vol 14, Issue 06 2022.тт

2. Абдимуминов Э., Раджабов М.Р. Давление грунта на трубу, уложенную в траншею. Проблемы и решения по рациональному использованию водных ресурсов в южной части Республики Узбекистан. Карши 2016 г.

3. Абдимуминов Э., Раджабов М.Р. Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния керамических дренажных труб. Международный научный журнал «Молодой ученый» № 15 (1149), апрель 2017 г.

4. Абдимуминов Э., Раджабов М.Р. Испытания подземных труб под распределенной нагрузкой при опирании на жесткое основание. Научный

журнал «Интернаука» № 19 (101). Часть 2. – М., Изд. 2019.

5. Абдимуминов Э. Раджабов М., Жаманкулов Х., Набиев Э. Influence Of Soil Backfill From The Sides Of The Pipe On Its Strength And Rigidity. Scopus «Psychology and education» 2021. 58(2)

6. Abdimuminov E. Khujakulov R. Influence Of Filling Soil From Pipe Side On Pipe Strength Central Asian Journal Of Mathematical Theory And Computer Science. Published Dec.30,2020 http://cajmtcs.chttp://cajmtcs.centralasian studies.org

7. Матченко Н.М., Шерешевский Л.А. Вариант соотношений разномодульной теории упругости. Тула. ТПИ 1983 - депонировано в ВИНИТИ, №3904-83-6 с.

8. А.С.1264016. Тензометрический датчик давления. (Думенко В.И., Яхшиев Р.Д.) опубл. в Б.И. 1986, №38.

9. Гродников Н.И., Сегаль Г.Я. Об определении величины давления на дренажную трубу в траншее. Тр.Лат.НИИ Гидротехника и мелиорация. №9. 1969. Елгава, с.76-84.

10. Marstan A. The theory of external loads on closed conduits in the light of the latest experiments. Bull. 96, JEES, 1930, 511-532.

11. Almardonov O.M. Basic Methods and Tools for Solving Contact Issues. American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture (2993-2637) 1.10 (2023): 292-294.

12. Almardonov O.M. Fundamentals of Determining the Stressed State of Semi-Elastic Space under the Action of a Force Applied to One Point When Solving Contact Problems //American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture (2993-2637). – 2023. – Т. 1. – №. 10. – С. 269-272.

13. Almardonov O.M. Based Solutions Of The Curved Stamp Problem For Elastic Environments //American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture (2993-2637). – 2023. – Т. 1. – №. 9. – С. 67-70.