

## **ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЯ ОДЕССКОГО ТЕАТРА ОПЕРЫ И БАЛЕТА.**

**Колесников Л.И., Мазуренко Л.В., Карпюк В.М., Кодрянова Р.М.**

Одесская государственная академия строительства и архитектуры.

**Ильичев В.А., Коновалов П.А., Славницер Л.Р.**

Научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений  
(Россия)

**Холодов Д.В.**

ОАО «Черноморгидрострой»

**Кратко излагаются причины неравномерных деформаций оснований, фундаментов и надземных конструкций Одесского академического театра оперы и балета, а также проектное решение авторской группы ОГАСА - ОАО «Черноморгидрострой» - НИИОСП им. Герсеванова по реконструкции и усилению подземной части здания театра.**

Одесский государственный театр оперы и балета является уникальным памятником архитектуры мирового значения.

Инженерно-геологическое строение площадки, на которой возведен театр, представлено лессовой толщей мощностью около 14м. Под насыпным грунтом и, местами, почвой залегают 3 слоя лессовидных суглинков и 2 слоя лессов (см. рис. 1).

Лессовидные грунты подстилаются перекристаллизованным известняком, местами, мергелем, ниже которых расположен пыльный известняк-ракушечник.

Лессовая толща района театра отнесена ко II типу по просадочности с просадкой от собственного веса до 20,7 см.



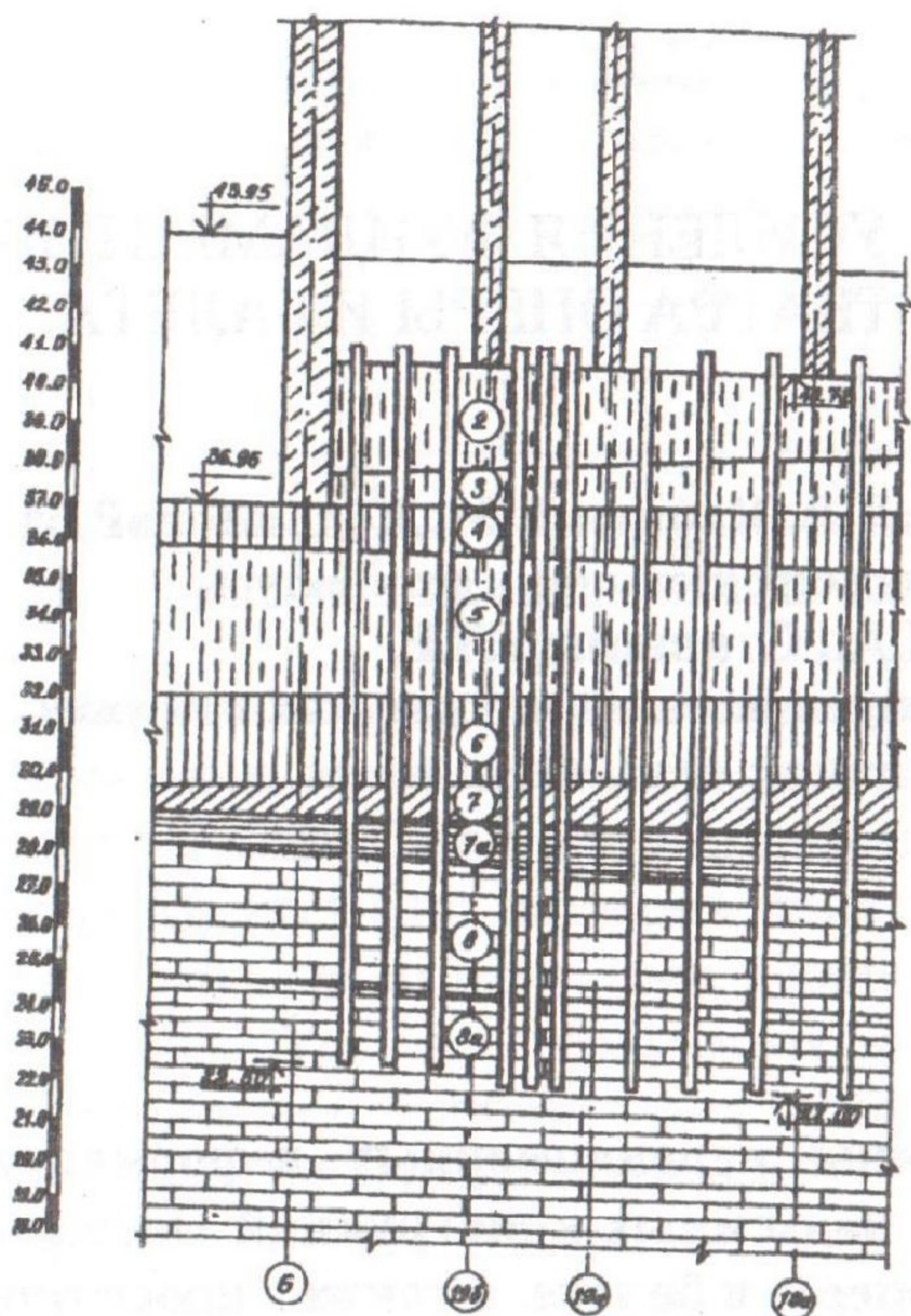


Рис.1 Геологический разрез с буроинъекционными сваями

на внутренней несущей стене вокруг зрительного зала, по данным прецезионного нивелирования, отсутствуют.

За тот же период, практически, отсутствуют также осадки марок установленных на стенах сценической коробки.

Таким образом, инструментально было установлено, что неравномерным осадкам подвержены фундаменты бесподвальной части здания, что подтверждается также характером деформации и трещинообразования стен, перекрытий и других несущих конструкций.

Из поданных предложений по усилению подземной части наиболее эффективным был признан свайный способ фундирования, по которому предложения были представлены группой авторов: ОГАСА-ОАО «Черноморгидрострой»-НИИОСП 18 июля

Фундаменты здания расположены в 3-х уровнях.

Неравномерные осадки здания начали проявляться еще в процессе строительства и в первые годы его эксплуатации.

Основными причинами неравномерных осадок являются разная глубина заложения подошвы фундаментов в условиях неоднородной лессовой толщи и локальные замачивания грунтов основания.

В центральной, заглубленной части здания, протекание осадок не наблюдались. За период с 1957 по 1997 г.г. осадки марок, установленных



1997 года, а позже, 25 июля 1997 года - группой авторов НТЦ АСУ, которая затем стала выступать от имени НИИСПа.

За период с сентября - месяца 1997г. по апрель - месяц 1998г. ОГАСА выполнила экспериментальные исследования 12 штук буронабивных свай различных типов и 4-х штук глубинных штампов с целью изучения деформационных и прочностных характеристик понтических известняков.

Комплекс проведенных исследований позволил установить свойства грунтов на различной глубине и определить несущую способность свай различной длины и диаметров в разнородных по своим свойствам, грунтах в естественно-влажном, и замоченном их состоянии.

На основании результатов проведенных исследований было разработано на уровне рабочих чертежей проектное решение ОГАСА - ОАО ЧГС - НИИОСП (далее ОГАСА) по методу свайного фондирования.

По просьбе дирекции по реконструкции здания театра нами был предпринят ряд шагов для выработки совместно с НИИСПом единого оптимального и надежного конструктивного решения свайного способа фондирования, но они не увенчались успехом.

Вариант усиления фундаментов ОГАСА заключался в устройстве железобетонной обоймы (см.

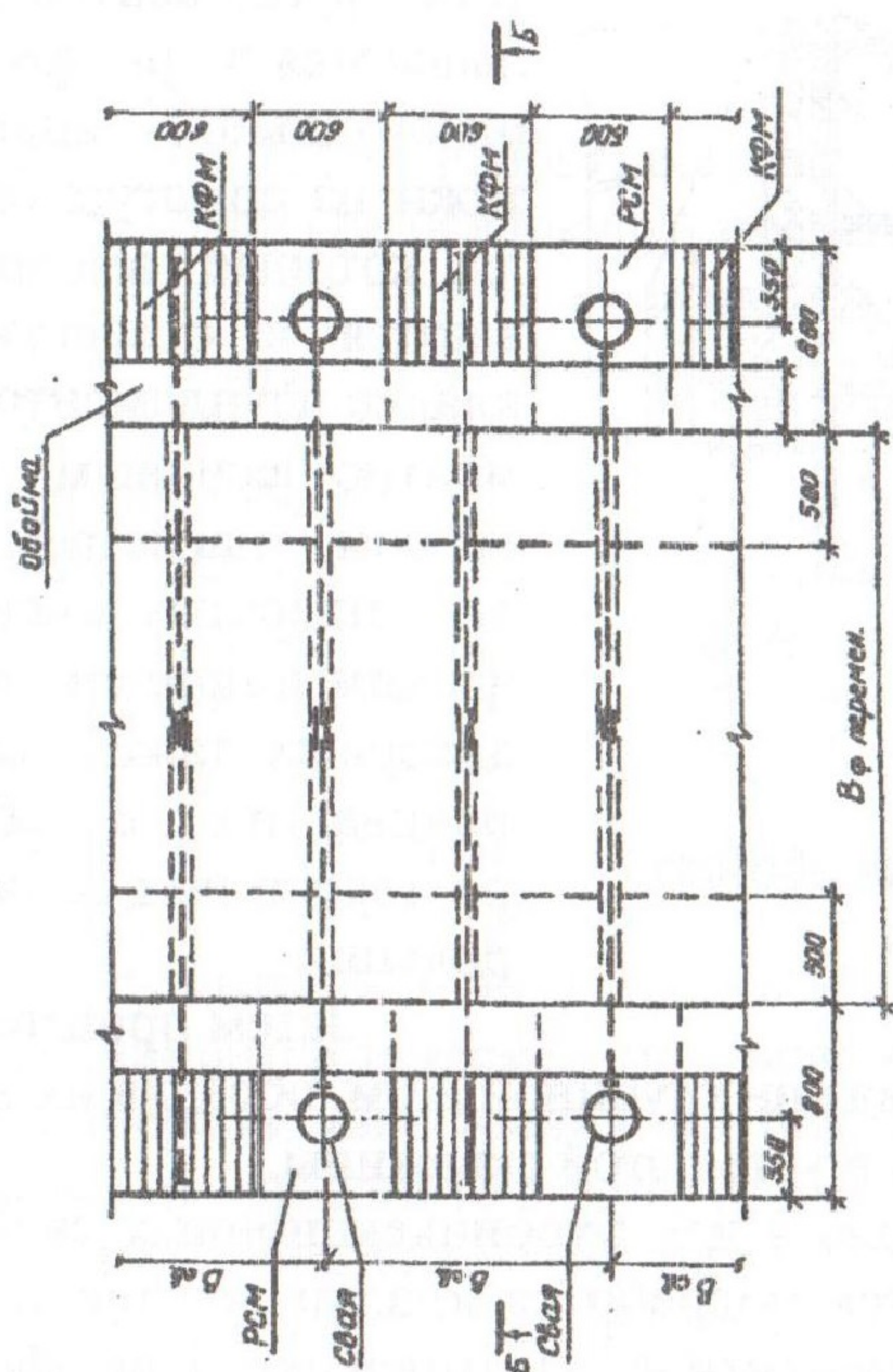


Рис.2 Принципиальная схема усиления фундаментов

рис.2) с консольными выступами, опирающимися на сваи, при этом, степень разрушения кладки фундаментов при устройстве



анкерных тяжей не превысила бы 10% от общей площади плоскости, в которой они устраиваются.

Этот вариант учитывает сложные условия территории застройки, характеризующиеся II типом просадочности грунтов и сейсмичностью 7 баллов.

Конструктивно контрфорсная обойма-ростверк состоит из нижнего ростверкового элемента и верхнего, состоящего из обоймы и устраиваемых одновременно с ней с определенным шагом, железобетонных контрфорсов, (рис 3).

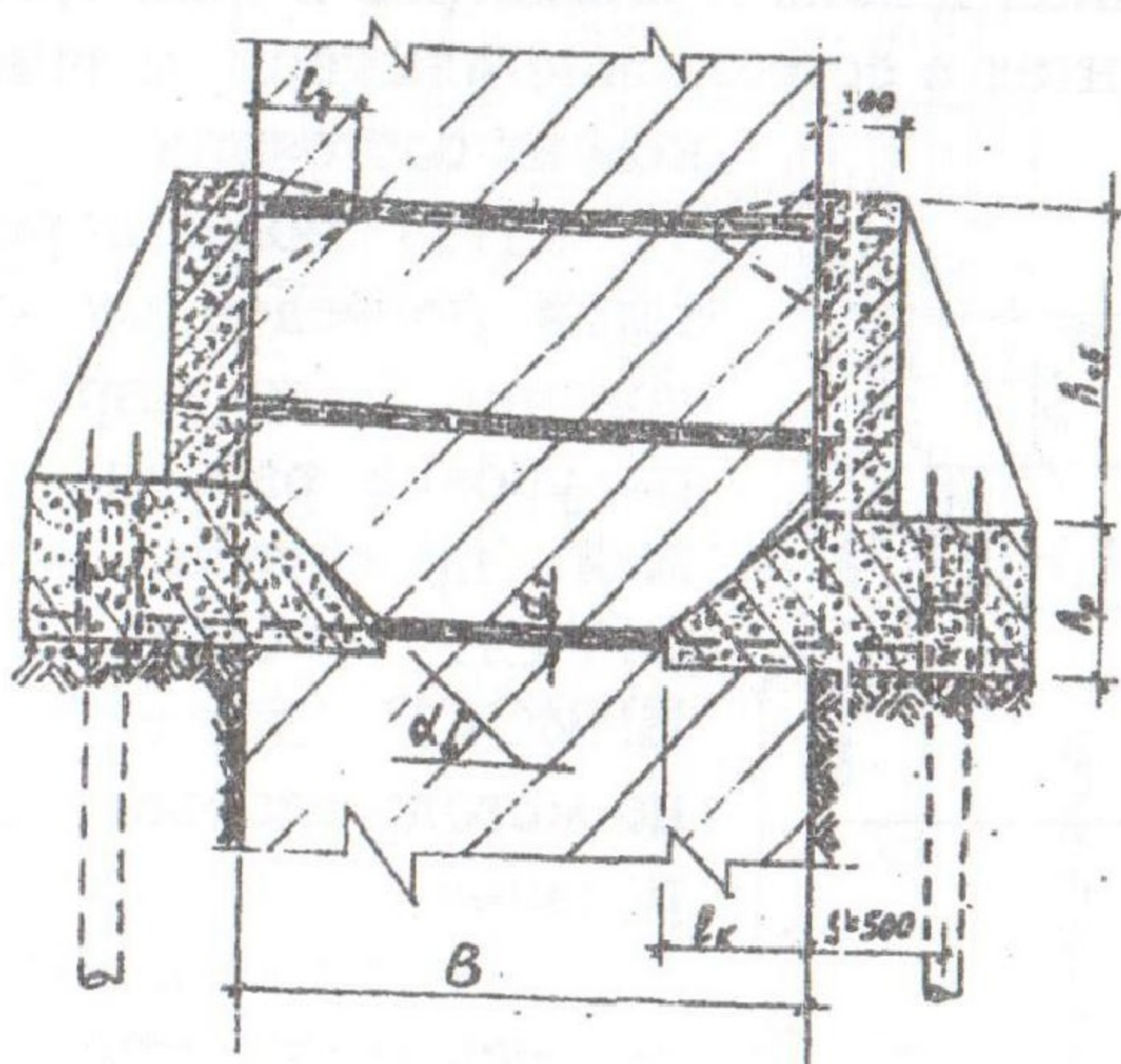


Рис.3 Контрфорсная обойма -  
ростверк

Перед устройством контрфорсной обоймы в теле фундаментов заделываются в три яруса горизонтальные анкерные тяжи из арматурной стали, которые замоноличиваются в отверстиях в кладке фундаментов цементно-песчаным раствором, нагнетаемым в эти отверстия пневматическим шприцем. Концы анкерных тяжей замоноличиваются в обойме-ростверке при ее бетонировании.

Затем производится бурение «монтажных» скважин глубиной 2,0м, обсадка их трубой  $d=219$ мм с анкерованием ее в устье этой скважины.

После бурения скважин для буроинъекционных свай и их изготовления производится подработка кладки ленточных фундаментов, а, затем, поэлементное изготовление контрфорсной обоймы-ростверка.

Буроинъекционная свая состоит из обычного железобетонного участка в нижней ее части, длиной 9,5... 12м., находящейся в непросадочной толще грунтов, а также в верхнем слое ракушечника, и сталебетонного верхнего участка с долговечной анти-



фрикционной и антикоррозийной обмазкой трубы из специальных составов на фторопластовой основе.

В качестве рабочей арматуры верхнего участка используется обычная металлическая труба из углеродистой стали диаметром 180 мм с толщиной стенки 8 мм.

Расчетная нагрузка на сваю составляет 500кН. Конструкция сваи рассчитана на восприятие всей расчетной нагрузки с соблюдением сейсмостойкости ее верхнего участка.

Функциональное назначение верхнего участка сваи - продолжить конструкцию передачи нагрузки от фундамента на нижний участок сваи, расположенной в непросадочной толще грунтов.

Рассматриваемый вариант конструкции усиления фундаментов здания театра решал несколько задач:

- прекращение осадок фундаментов здания;
- усиление и защита от воздействия неблагоприятных физических и техногенных факторов существующих фундаментов особенно в нижней их части, наиболее подверженной воздействию этих процессов;
- минимально возможное ослабление существующей кладки в период устройства в ней анкерных тяжей, что являлось бы благоприятным фактором в случае возникновения землетрясения;
- повышение сейсмостойкости реконструируемых фундаментов за счет железобетонной контрфорсной обоймы-ростверка и усиленных верхних частей свай;
- эффективная и надежная совместная работа существующих фундаментов и элементов усиления за счет консольных частей ростверков, сил трения по боковой поверхности обоймы-ростверка и дополнительного прижимного момента в сторону фундамента, образующегося при передаче нагрузки от существующих фундаментов на опирающуюся на сваи обойму-ростверк.

Конструкция самой сваи была рассчитана на восприятие всей расчетной нагрузки с соблюдением условий устойчивости и сейсмостойкости ее верхнего участка. Сейсмостойкость предлагаемой конструкции сваи в данных грунтовых условиях в 3,5 раза выше, чем буронабивной сваи НИИСПа.