

# ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОТ ДВИЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗДАНИЕ НАРОДНОГО СУДА В ГОРОДЕ ЗАРИНСКЕ

Г.И. Швецов, И.В. Носков, Е.С. Дудкин

В 2005 году было проведено освидетельствование строительных конструкций, выявление причин появления и развития трещин в здании Народного суда города Заринска (рисунок 1) и выполнено техническое заключение с рекомендациями мероприятий необходимых для обеспечения устойчивости здания при дальнейшей эксплуатации.



Рис. 1. Лицевой фасад здания

По конструктивному решению 2-х этажное здание суда запроектировано и построено по каркасной схеме, размеры здания в плане 15х36 м. Основными несущими элементами являются железобетонные колонны, ригели, стены панельные, перекрытия выполнены из пустотных, железобетонных плит. Фундаменты здания свайные из забивных железобетонных свай С-12-35 (длиной 12 м, сечением 35х35 см), под каждую колонну запроектировано по 4 сваи.

Кровля скатная, выполнена из оцинкованной стали по сплошной деревянной обрешетке. Здание имеет подвальную часть. На расстоянии 190 м от здания проходят железнодорожные пути (рисунки 2, 3)

В инженерно-геологическом отношении площадка хорошо изучена. С 1980 по 2005 г. ФГУП АлтайТИСИЗ непосредственно на участке и на смежных территориях проводились инженерно-геологические изыскания для строительства.



Рис. 2. Здание суда и железнодорожная насыпь

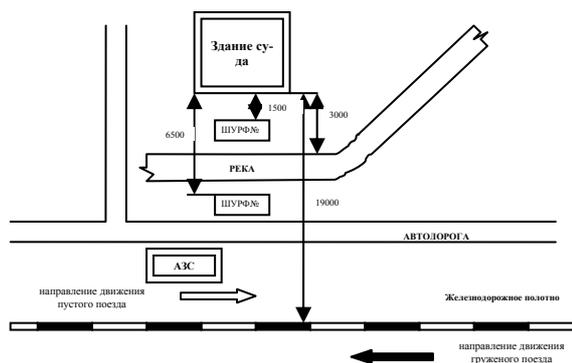


Рис. 3. Схема расположения площадки

В геоморфологическом отношении площадка расположена на первой надпойменной террасе р. Чумыш. В геологическом строении площадки на глубину 17 м принимают участие верхнее четвертичные покровные отложения (sa III) и средне-верхнечетвертичные аллювиальные отложения первой надпойменной террасы р. Чумыш (a<sub>1</sub> II-III), перекрытые с поверхности современными образованиями (t, в IV).

Инженерно-геологические условия изучены до глубины 17,0 м и выделены следующие инженерно-геологические элементы:

Элемент 1 - насыпной грунт, с включением обломков кирпича, щебня, строительного мусора, мощностью до 2,0 м.

Элемент 2 - почва, мощностью до 0,5 м.

Элемент 3 - суглинок просадочный, твердый-полутвердый, мощностью от 1,3 до 2,5 м.

Элемент 4 - суглинок непросадочный, мягко-текучепластичный, вскрытой мощностью до 5,5 м.

Элемент 5 - суглинок непросадочный, мягко-текучепластичный, вскрытой мощностью до 6,5 м.

Грунтовые воды на период декабря 1981 г. находятся на глубине 4,8-5,2 м, на абсолютных отметках 172,6-172,7 м. В октябре 2002 г. грунтовые воды встречены на глубине 2,8 м на отметке 174,6 м.

Таким образом, уровень грунтовых вод за период с 1981 по 2002 гг. поднялся на 2,0 м. Максимальный уровень грунтовых вод приходится на май-июнь, минимальный на февраль, март. Амплитуда колебаний составляет 1,5 м.

Сейсмичность района по грунтовым условиям 6 баллов, тип грунтовых условий по сейсмичности третий (СНиП II-7-81\*).

В результате проведенного визуального осмотра конструкций здания установлено: в несущих конструкциях здания, в наружных и внутренних стенах и перегородках здания обнаружены трещины и разрушения (рисунки 4, 5, 6).

Фундаменты находятся в удовлетворительном состоянии, при вскрытии шурфов дефектов и повреждений ростверка не обнаружено.



Рис.4. Общий вид разрушений в подвальной части здания (спортзал)



Рис. 5. Трещина в фундаментном блоке



Рис. 6. Наклонная трещина в наружной стене

В результате проведенных визуальных обследований здания и площадки его расположения был сделан вывод о причинах появления недопустимых деформаций в конструкциях:

- динамические воздействия от движущегося железнодорожного транспорта;
- износа и вероятно слабой профилактики железнодорожных путей;
- отсутствие защитных мероприятий от динамического воздействия на близкорасположенные здания и сооружения при устройстве железнодорожной насыпи;

## ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОТ ДВИЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗДАНИЕ НАРОДНОГО СУДА В ГОРОДЕ ЗАРИНСКЕ

- инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки, особенно динамики изменения уровня подземных вод.

Для выявления влияния динамических воздействий на конструкции здания и грунты основания были выполнены следующие мероприятия:

1. Для измерения деформаций конструкций здания были установлены на всех этажах, включая подвальную часть, гипсовые маяки и велся журнал наблюдений за раскрытием трещин (рисунки 7, 8).

2. Для наблюдения за изменением уровня подземных вод и измерения динамических колебаний грунтов основания были вскрыты два шурфа (рисунок 9), непосредственно перед ручьем Топок и за ним у торца здания.



Рис. 7. Установка маяков на трещинах стена подвала



Рис. 8. Раскрытие маяка в подвальной части здания (первый этап наблюдений)



Рис. 9. Шурф №2 с установкой вертикальных металлических марок для наблюдения за деформациями основания

В шурфах с помощью современной аппаратуры проводились замеры амплитуд колебания грунтов основания при прохождении железнодорожного транспорта в различных сочетаниях (электропоезда, грузовые поезда, электропоезд и грузовой состав). В здании для замеров колебаний фундаментов от воздействия динамических воздействий от железнодорожного транспорта был вскрыт шурф (рисунок 10), в котором произведено освидетельствование фундамента и с помощью тензометрических датчиков производились замеры амплитуд колебания фундаментной конструкции (рисунок 11).



Рис. 10. Общий вид шурфа №3 с установленными на ростверк свайного фундамента тензометрическими датчиками

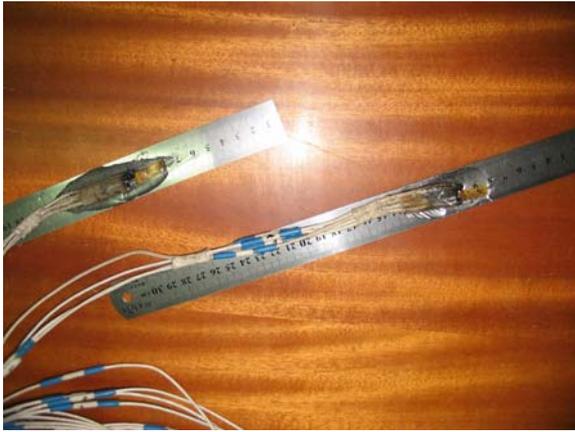


Рис. 11. Общий вид тензометрических датчиков

Наблюдения за деформациями конструкций здания и замерам амплитуды колебаний грунтов основания и фундаментов здания велись в два этапа:

первый этап – август- сентябрь 2005 г. (замеры динамических воздействий на грунты основания и наблюдения за деформационными маяками);

второй этап - декабрь 2005 г. (замеры динамический воздействий на фундаменты здания и наблюдения за деформационными маяками).

На первом этапе наблюдений (август – сентябрь 2005 г.) влияния динамических воздействий от железнодорожного транспорта выявлены как деформации (раскрытие трещин) в конструкциях здания, так и изменение амплитуд колебаний в грунтах основания.

Измерения влияния динамических воздействий и деформаций на близкорасположенные здания производилось системой ММТС-64.01 (рисунок 12), обеспечивающей сбор и измерение сигналов с тензодатчиков, термопар и термопреобразователей, установленных на объектах контроля, подвергае-

мых динамическим, прочностным и тепло-прочностным испытаниям конструкций, последующей обработке и регистрации измерительной информации средствами вычислительной техники.

Тензометрическая система ММТС-64.01 рассчитана на работу в условиях умеренного климата при температурах окружающего воздуха от плюс 10°С до плюс 35°С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре +25°С, атмосферном давлении от 84 кПа до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.).



Рис. 12. Микропроцессорная многоканальная тензометрическая система ММТС-64.01

Уровень грунтовых вод на момент наблюдений составлял 2,5 м от поверхности.

Из журнала наблюдений за маякам выяснилось, что максимальное раскрытие трещин происходит в подвальной части здания и убывает на 1-ом и 2-ом этажах.

Замеры изменения амплитуды динамических колебаний при движении железнодорожного транспорта проводились по схеме приведенной на рисунке 13. Полученные результаты приведены на рисунках 14-19.

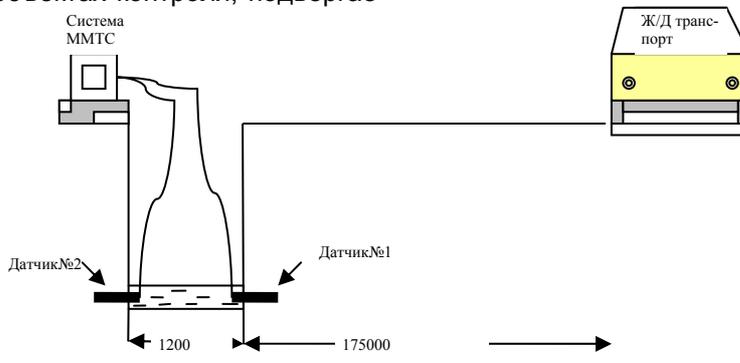


Рис. 13. Схема установки датчиков ниже уровня грунтовых вод

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОТ ДВИЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗДАНИЕ НАРОДНОГО СУДА В ГОРОДЕ ЗАРИНСКЕ



Рис. 14



Рис. 15



Рис. 16

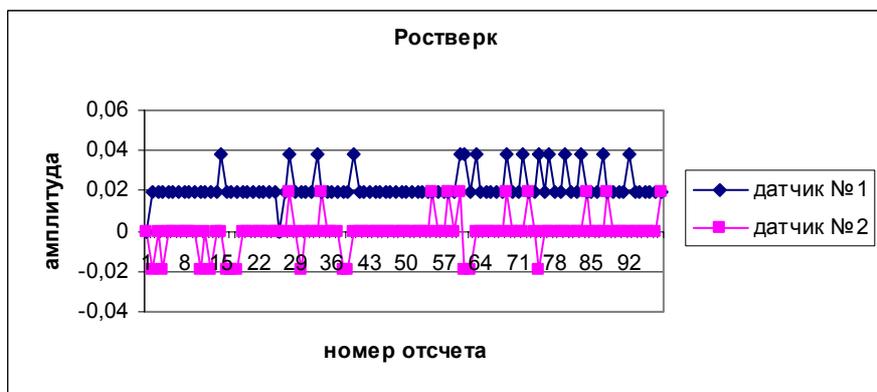


Рис. 17

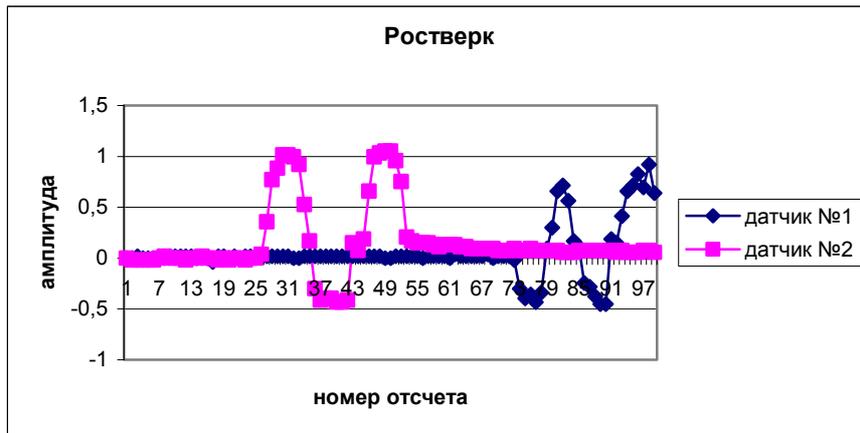


Рис. 18

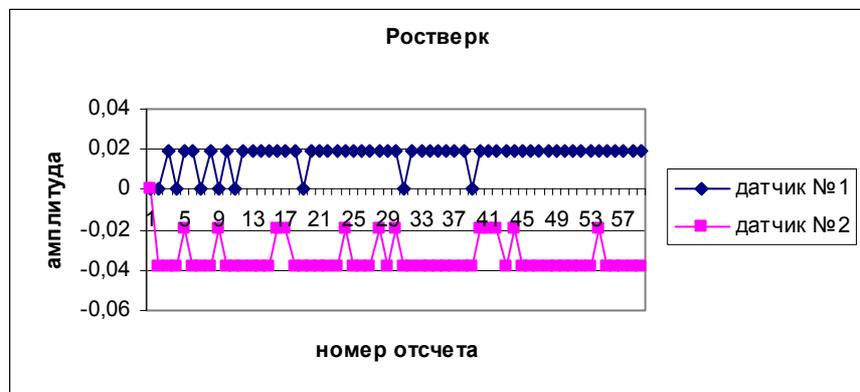


Рис. 19

При движении железнодорожного транспорта, в различных сочетаниях (пустой товарный поезд + электропоезд, груженный товарный поезд), амплитуда колебаний грунтов основания изменялась в 2-4 раза.

На втором этапе наблюдений (декабрь 2005 г.) влияния динамических воздействий от железнодорожного транспорта не выявлены. Деформации (раскрытие трещин) в маяках, установленных на конструкциях здания не зафиксировано, не зафиксировано и изменение амплитуд колебаний тензометрических датчиков, установленных на ростверке свайного фундамента.

Уровень грунтовых вод на момент наблюдений составлял 3,5 м-4,0 м от поверхности.

Для фиксации перемещения грунтов основания под влиянием динамических воздействий от движущегося железнодорожного транспорта в шурфах были установлены металлические марки в виде квадратно площадки с приваренной к ней арматурой заглубленной в грунт на 30 см (рис. 9). Перемещение грунтовых марок в процессе движения железно-

рожного транспорта не зафиксировано, т.е. сдвигения земной поверхности не происходит.

Датчик №1 и датчик №2 Установлены на ростверк под колонной на одном уровне, и на расстоянии 0,5 м. Данные с объекта принимались при прохождении груженого товарного поезда!

Превышения амплитуды от нулевого значения составило 0,02; что равно нулевому сбору данных при тарировке.

Нулевой сбор данных – тарировка. Превышение амплитуды от нулевого значения составило 0,02.

Значение датчика №1 от нуля до (+ -) единицы вызвано искусственным воздействием.

Значение датчика №2 от нуля до (+ -) единицы вызвано искусственным воздействием.

Датчик №1 и датчик №2 установлены на ростверк под колонной на одном уровне, и на расстоянии 0,5 м.

Данные с объекта принимались при прохождении пустого товарного поезда.

## ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОТ ДВИЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗДАНИЕ НАРОДНОГО СУДА В ГОРОДЕ ЗАРИНСКЕ

Превышения амплитуды от нулевого значения составило 0,02; что равно нулевому сбору данных при тарировке.

Проведенные исследования по выявлению причин появления и развития трещин в конструкциях здания Народного суда в городе Заринске позволили сделать следующие выводы:

1. Причинами появления трещин в конструкциях здания являются динамические колебания, вызванные движением железнодорожного транспорта на узловой станции города Заринска, расположенной в 175 м от сооружения.

2. Результаты выполненных натурных экспериментов показали, что влияние динамических колебаний от движущегося желез-

нодорожного транспорта носят сезонный характер и зависят от колебания уровня грунтовых вод. При максимальном уровне грунтовых вод (2-2,5 м от поверхности планировки, май-июнь) влияние динамических воздействий максимальное, при минимальном уровне грунтовых вод (3,5-4,0 м от поверхности планировки, февраль-март) влияние динамических воздействий на конструкции здания не зафиксировано.

3. Для уменьшения (исключения) влияния динамических воздействий от движущегося транспорта на конструкции здания необходимо понизить уровень грунтовых вод на 1,5-2,0 м под зданием.

Наиболее эффективным будет выполнение кольцевого дренажа вокруг здания.