

7. Wei Wei, Feng Haiyun, Liu Yuanhao. Бұлыңғыр аналитикалық иерархиялық процесті автомобиль жолдарының туннелі құрылысының қауіпсіздігін бағалауда қолдану [J]. Батыс көлік ғылымы және технологиясы, 2015(3):62-66.

8. Жусупбеков А.Ж., Лукпанов Р.Е., Омаров А.Р. Опыт применения методов статических испытаний свай на площадке строительства ЕХРО – 2017. // Научно-технический журнал Основания, фундаменты и механика грунтов: выпуск №4: ISSN 0030-6223, импакт-фактор 0.221. – Москва, Россия, 2016. С 22-25;

УДК 624.01.04

ОЦЕНКА ВИБРАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОТ ЗАБИВКИ СВАЙ ВБЛИЗИ ЗДАНИЙ В ГОРОДЕ АСТАНА

Бигалиев Мирас Маратович

Bigaliev.miras@mail.ru

Магистрант 1-курса ОП 7М07329 – «Строительство», кафедра «Строительство»,
ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан Астана, Казахстан

Научный руководитель – Д.В. Цыгулев

В современных условиях развивающегося строительства в городе Астана расстояния между сооружениями, необходимые для безопасного возведения свайных фундаментов сокращаются. Приходится возводить свайные фундаменты в условиях плотной городской застройки, что негативно сказывается на располагающихся в непосредственной близости от строительства уже существующих зданий.

Согласно нормам [1], безопасным для существующих зданий считается погружение свай на расстоянии более 25 м. При меньшем расстоянии необходимо провести обследование зданий для выявления их конструктивных особенностей и технического состояния, определить допустимое значение вертикальной скорости колебаний. В случае необходимости принимаются меры по снижению влияния забивки свай.

Если в окружающей застройке находятся здания, чувствительные к динамическим воздействиям, например жилые дома со значительным износом, а также здания, имеющие историческую или культурную ценность, производитель работ, как правило, увеличивает указанное расстояние до 50–100 м.

При плановых осмотрах строительных конструкций, подвергающихся вибрациям, основное внимание должно быть обращено на состояние стыков и сопряжений элементов, зон, ослабленных отверстиями, других мест возможной концентрации напряжений, а также на признаки развития неравномерных осадок фундамента. Повреждения конструкций необходимо фиксировать в техническом журнале по эксплуатации зданий, а конструкции немедленно ремонтировать. В случаях повторных повреждений необходимо с привлечением специализированных организаций принимать меры, направленные на изменение условий работы конструкций (снижений колебаний, усиление конструкций и т.д.) [2].

Характерными признаками повреждения строительных конструкций от вибрационных воздействий при забивке свай являются:

1) металлических – появление усталостных трещин в сварных швах, местах резкого изменения сечения элементов, ослабление болтовых и заклепочных соединений, ослабление креплений конструкций на опорах и их смещение, деформация полок и стенок элементов металлических конструкций;

2) бетонных и железобетонных – образование перекрещивающихся трещин, отслаивание защитного слоя, снижение прочности и нарушение сцепления арматуры с бетоном, нарушение заделки и выдергивание анкерных болтов или раскалывание бетона на примыкающих к ним участках; появление усталостных трещин в сварных соединениях

закладных и соединительных изделий, разрушение бетона и раствора в замоноличенных стыках, нарушение креплений и повреждение опорных частей (см. Рисунок 1);

3) каменных и армокаменных – образование перекрещивающихся трещин в стенах и перегородках и отклонение их от вертикали, расслоение кладки и выпадение отдельных камней, нарушение креплений к элементам каркаса с образованием контурных трещин и перемещением отдельных участков стен, нарушение креплений обрамлений проёмов (коробок) к стенам (см. Рисунок 2);

отделочных и навесных фасадных систем - образование перекрещивающихся трещин в штукатурке, отслаивание штукатурки. Выпадение навесных панелей в следствии динамических воздействий на узловые крепления к стене здания (см. Рисунок 3).

Как известно, геотехнический мониторинг может включать в себя целый комплекс работ [3].

Особым видом работ является вибромониторинг, в проектах он может называться:

- оценка показателей динамических воздействий;
- вибродинамический мониторинг (вибромониторинг);
- оценка вибраций от строительной техники.

В строительстве существуют риски разных аспектов. Некачественные изыскания, проектирование, непосредственно строительство, а также чрезмерная экономия на соблюдении технологии строительства на всех этапах.

А также есть факторы, усугубляющие уязвимые места. Как, например, подмывание грунта. Допустим, при строительстве котлована, течение грунтовых вод меняют свое направление, образуя «барашковый» эффект, обходят зону строительства и направляются к зданиям и сооружениям окружающей застройки. Водные течения концентрируются у фундаментов зданий. На стройплощадке начинаются динамические работы - забивка свай, работа строительной техники. В зоне воздействия находится окружающая застройка.

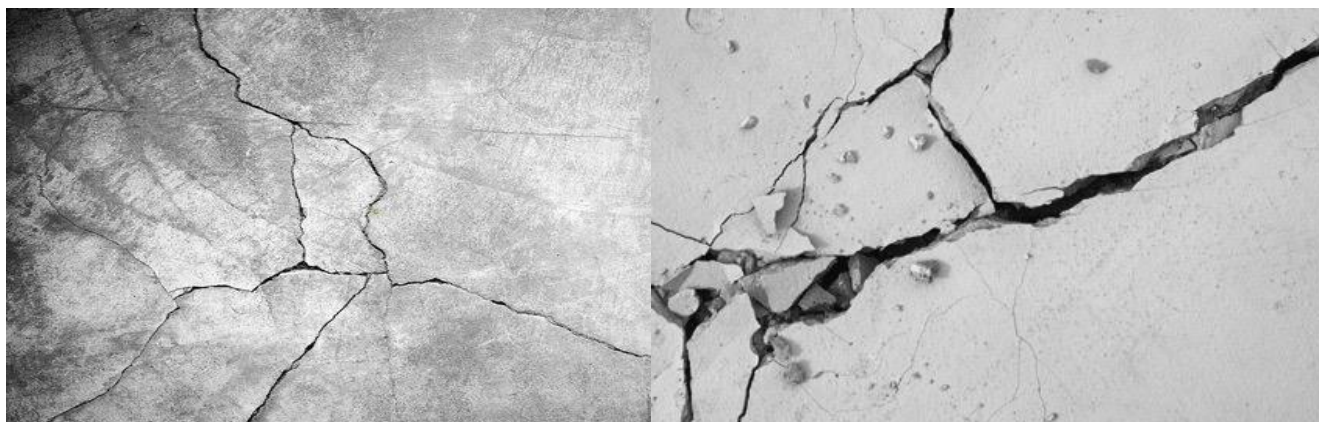


Рисунок 1. Образование перекрещивающихся трещин в бетоне.

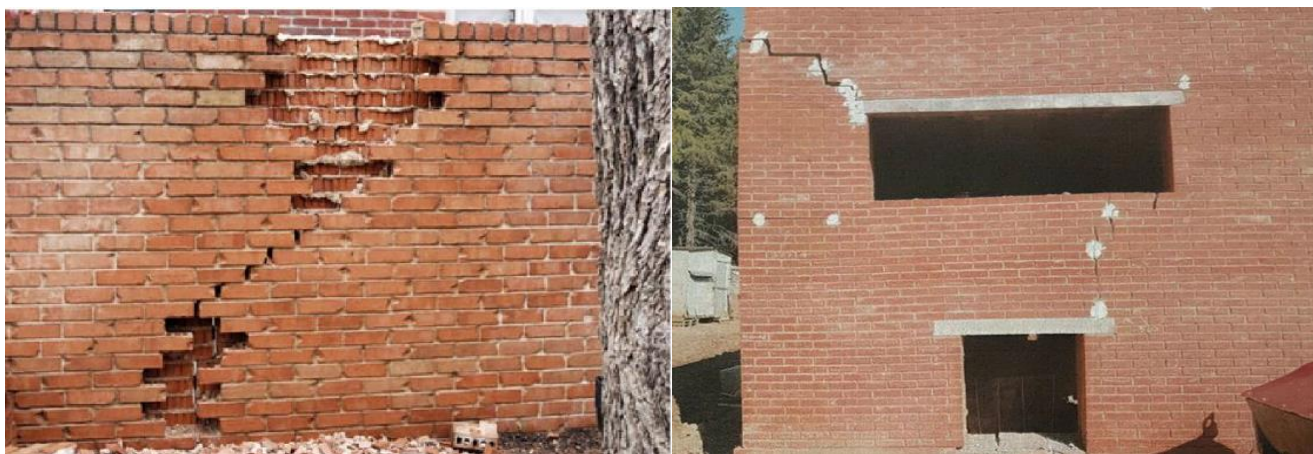


Рисунок 2. Расслоение кладки и выпадение отдельных камней, образование трещин.



Рисунок 3. Образование трещин, выпадение штукатурки.

Вибрации усугубляют и так уже негативное влияние. Вымывание грунта у фундаментов происходит с особой скоростью, конструкции трескаются и начинают пропускать воду. Все это ведет к деформациям дома, неравномерным осадкам, возникновению трещин.

Также вибрация может вызвать локальное уплотнение грунта, которое может привести к повреждению конструкции из-за неравномерной осадки фундаментов здания. Если вибрация происходит в течении продолжительного времени, то уплотнение грунта может произойти и на большом расстоянии от источника вибрации, когда уровень вибрации мал и не может оказать существенного прямого воздействия на конструкцию здания. Еще более опасным явлением является разжижение грунта и потеря им несущей способности под воздействием вибрации. Особенно это относится к слабосвязанным водонасыщенным почвам [4].

Это одни из примеров развития событий на стройке. Вариативность событий может быть бесконечно большой. Каждый случай уникален и требует особого и комплексного подхода.

Вибрации являются негативным фактором, реактивом всех предвестников будущих деформаций и аварий. Так же оценку влияния динамических воздействий все чаще включают как обязательные требования при строительстве еще в разработке проектной документации.

Вибромониторинг требуется:

- при оценке воздействия забивки свай вблизи с существующими зданиями и сооружениями;
- при сносе зданий и сооружений, когда это оказывает влияние на существующую застройку;
- при работе строительной техники и оценке динамических нагрузок в процессе строительства.

Существуют нормы по максимально допустимым динамическим нагрузкам. Например, в ВСН490 допустимые нормы зависят от вида техники, создающую вибрации, расстояния между источником динамических воздействий и наблюдаемым объектом, категории технического состояния сооружения.

Мониторинг при устройстве свайного поля. При плотной застройке в городе, вблизи существующих зданий, нормативами и проектом предписывается проведение замеров динамических воздействий. Как правило эти изменения носят разовый характер, при забивке ближайших свай к зданию. Анализ вибродинамических показателей производится во время работы строительной техники, в случае приближении к пиковым показателям - оператором даётся команда машинисту техники по уменьшению интенсивности строительных работ. Все данные фиксируются на носителе, по результатам работ составляется технический отчёт.

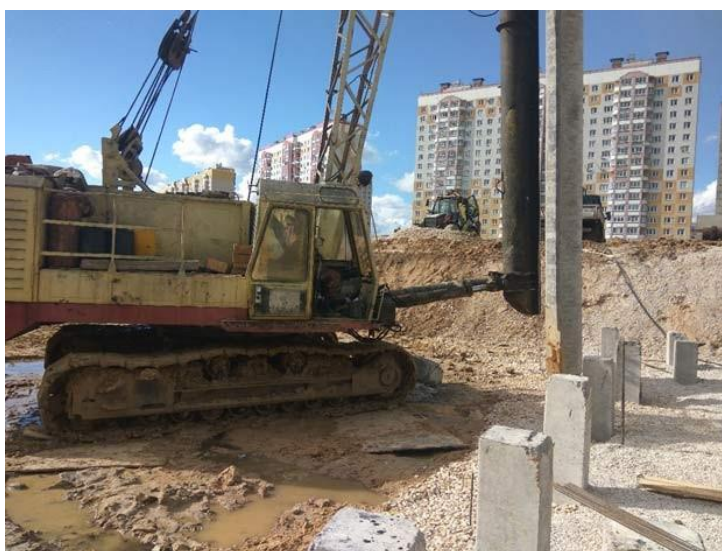


Рисунок 4. Забивка свай вблизи здания

Контроль и мониторинг вибрации в старых и исторических зданиях [5].

Нормативными документами уделяется особое внимание зданиям и сооружениям исторической застройки, памятникам архитектуры и культурного наследия. Как правило этим постройкам больше сотни лет и фундаменты этих зданий не проектировались под нынешние строительные реалии, плюс любые конструкции имеют определенный запас прочности и с годами он становится меньше.

Отклик здания на передаваемую через грунт вибрацию зависит от типа фундамента, типа и состояния грунта в основании здания, состояния конструкций и удаления от источника вибрации.

Вибромониторинг старых построек необходим в составе комплексного геотехнического мониторинга. Требования проведения измерений вибраций описаны в нормативах: ВСН 490, СП 22.13330.2011 (2016), ГОСТ 52892-2007, ГОСТ 24346-80. Согласно нормативам - допуск вибродинамических нагрузок для исторических зданий является довольно строгим.

Приборы используемые во время испытаний:

ВИБРОТЕСТ-МГ4.01(см. Рисунок 5);

Вибродатчик;

Опорные пластины под вибродатчики;
Опорная ж/б плита;
Анкера.



Рисунок 5. Прибор виброизмерительный ВИБРОТЕСТ-МГ4.01

Забивка свай в грунтовых условиях Астаны может оказать влияние на колебания конструкций в зависимости от нескольких факторов, таких как тип грунта, глубина забивки свай, количество свай и их расположение, жесткость свай и т.д.

Актуальность вибромониторинга обусловлена тем, что слабые грунтовые условия города Астана могут привести к большим динамическим нагрузкам от работы техники и появлению в дальнейшем дефектов в конструкциях в близлежащих зданиях.

Для более полной информации, для получения результатов испытаний вибромониторинга грунтовых условий г. Астана, автор планирует проведение дальнейших исследований в рамках диссертационной работы.

Список использованных источников

1. ВСН 490-87 «Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки».
2. Т.Д.Волков, Н.А. Позднышев. «Вибрационные воздействия при забивке свай в условиях городской застройки».
3. К. Rainer Massarsch, «Engineering assessment of ground vibrations caused by impact pile driving».
4. А.О. Колесников, Т.Н.Костюк, В.Н.Попов «Об оценке динамических воздействий на грунт при забивке свай».
5. В.А. Вешняков, А.Л. Невзоров «Экспериментальные исследования параметров колебаний грунта при забивке свай».