

УДК 728:69.059

**ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ВЫБУРИВАНИЯ
ПРИ ВЫРАВНИВАНИИ КРЕНА ЗДАНИЯ**

*к.т.н., доц. Галушко В.А., ст. преп. Колодяжная И.В.,
ст. Стратиенко В.Г., Пидойма А.С.*

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры
г. Одесса*

В процессе эксплуатации здания изнашиваются, стареют и требуют ремонта. Проведение ремонтно-восстановительных работ на застроенных территориях - это сложный технологический процесс. В зависимости от состояния здания выбирается метод ремонтных работ. Одним из видов ремонтных работ является ликвидация крена. Одним из видов ремонтных работ является ликвидация крена.

На примере г. Запорожья в Хортицком микрорайоне проводились работы по выравниванию крена здания без отселения жильцов рис. 1.

Ул. Лахтинская

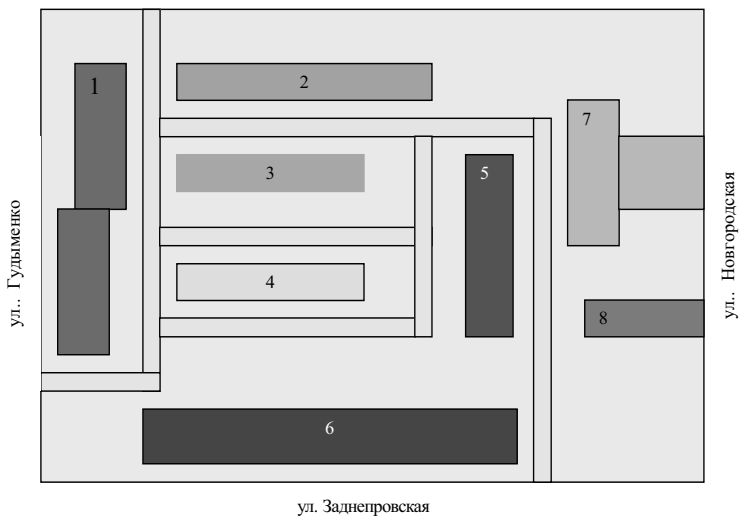


Рис. 1 Ситуационный план микрорайона: 1 – Гудыменко, 15; 2 – Гудыменко, 17; 3 – Гудыменко, 19; 4 – Гудыменко, 21; 5 – Заднепровская, 62; 6 – Заднепровская, 66; 7 – учебно-воспитательный комплекс лицея, 99; 8 – Заднепровская, 60.

На рис. 1 показан ситуационный план микрорайона в г. Запорожье. В процессе эксплуатации и несвоевременных ремонтов два здания оказались в аварийном состоянии, вследствие чего получили крен.

Крен здания — это положение, при котором плоскость симметрии здания отклонена от вертикали к земной поверхности, недопустимая

деформация сооружения. Чаще всего крены зданий возникают из-за неравномерных осадок, вследствие которых происходит преодоление пределов прочности материалов сооружения.

На рис. 2 показан общий вид строительной площадки.



Рис. 2 Общий вид строительной площадки до начала ремонтно-восстановительных работ

Как видно из рис. 2 квартал застроен зданиями и зелеными насаждениями. Выполнять работы приходится в стесненных условиях эксплуатируемых зданий. Поэтому расположить строительную площадку необходимо таким образом, что бы рабочие могли обслуживать сразу два дома с минимальными потерями времени.

Для выравнивания крена здания разрабатывались технологические карты, состоящие из отдельных технологических процессов.

В технологический процесс включался: выбор машин и механизмов, материалов и подбор рабочих.

Поэтому при выборе машин и механизмов необходимо было учитывать габариты, массу, производительность оборудования и условия выполнения работ.

Для выравнивания крена здания методом горизонтального выбуривания разработанным ЗО НИИСК под руководством Стипуры И.В. автором предложено буровое устройство [1].

На рис. 3, 4 показан общий вид бурового устройства.

Преимущества оборудования состоит в том, что имеются два буровых элемента – верхний и нижний. При бурении скважины система буровых устройств вращается в разных направлениях: верхний элемент вращается по часовой стрелки, нижний – против часовой стрелки. Это дает возможность не вынимать бур из отверстия и перемещать грунт на вымет. Выравнивание крена производилось методом горизонтального выбуривания скважин.

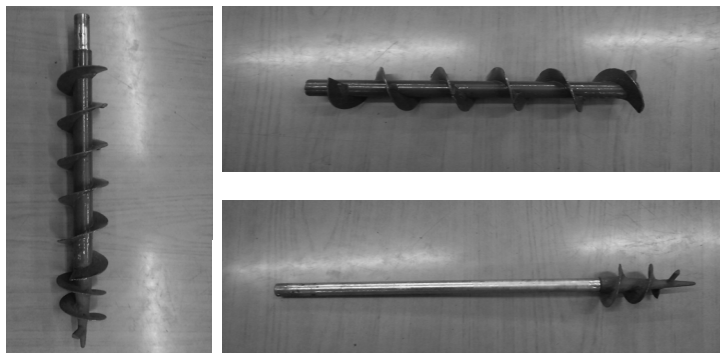


Рис. 3 Общий вид бурового устройства Рис. 4 Буровые элементы

Метод горизонтального бурения состоит в следующей последовательности.

I. Техническая последовательность работ: отрывка котлована в зоне крена; планировка дна котлована; организация электроснабжения напряжением 380V, мощностью 20 кВт и водоснабжение (в т.ч. горячей водой).

II. Буровые работы: выполняются буровые работы последовательно по захваткам; геодезический контроль за оседаниями фундаментов (не менее 2–х съемок за время производства работ по выравниванию).

На рис. 5 показана схема производства земляных работ при выравнивании крена здания методом горизонтального бурения скважин.

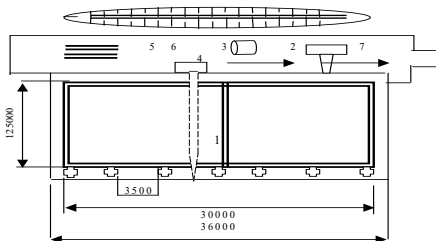


Рис. 5 Схема производства земляных работ при горизонтальном выбуривании скважин

1 – жилой дом, 2 – экскаватор, 3 – бульдозер, 4 – буровая установка, 5 – склад буровых элементов, 6 – временная дорога, 7 – отвал грунта

Технология выравнивания крена основана на удалении грунта из-под подошвы фундаментов в зоне их сверхнормативного поднятия. Под фундаментом пробуривались скважины для разрушения и извлечения грунта по сетке, определяемой расчетом, в зависимости от напряженного состояния и прочности грунта.

Рассчитывался необходимый объем удаляемого грунта из каждой скважины. Устанавливались геодезические марки для наблюдения за осадками характерных точек фундамента в процессе производства работ по выравниванию крена рис. 6.

Разрез а - а

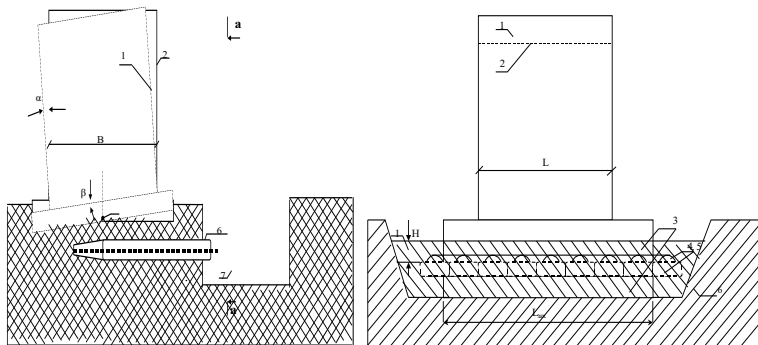


Рис. 6 Процесс выравнивания крена здания

1 – крен здания, 2 – положение стены здания после выравнивания, 3 – разрушенный грунт, 4, 5 – горизонтальные скважины до и после осадки здания, 6 – предложенное буровое устройство, 7 – траншея, Н – осадка грунта.

На рис. 6 показан процесс выравнивания крена здания. Полученные результаты наблюдений использовали для корректировки объемов извлекаемого грунта в той или иной части фундамента. Для решения данной задачи было принято, что диаметр скважины принимается условно за арку, а нагрузка принята равномерно распределенной. Расчет выполнен на основе корреляционного метода по формуле $y = \sqrt{x^2}$

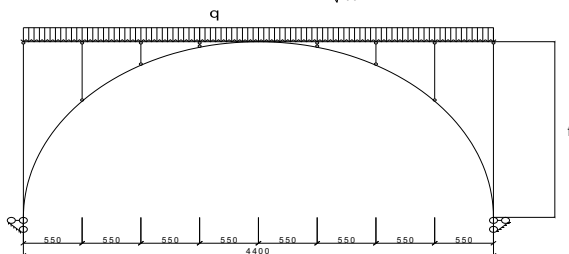


Рис. 7 Расчетная схема

Тогда значения: $L=0.44\text{м}$ $f=0.22\text{м}$ $q=40000\text{кН}$ $R=220\text{мм}$

X_1 то $y_1 = \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{x} - x\right)^2}$

$$X_1=0.055 \text{ то } y_1 = \sqrt{0.22^2 - \left(\frac{0.44}{2} - 0.055\right)^2} = 0.15$$

$$X_2=0.11 \text{ то } y_2 = \sqrt{0.22^2 - \left(\frac{0.44}{2} - 0.11\right)^2} = 0.19$$

$$X_3=0.165 \text{ то } y_3 = \sqrt{0.22^2 - \left(\frac{0.44}{2} - 0.165\right)^2} = 0.21$$

$$X_4=0.22 \text{ то } y_4 = \sqrt{0.22^2 - \left(\frac{0.44}{2} - 0.22\right)^2} = 0.22$$

$$y' = \operatorname{tg} \alpha(x) = \frac{l - 2x}{2 \cdot \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{x} - x\right)^2}}$$

расчетная схема от действия единичной нагрузки представлена на рис. 7 на основании которой на рис. 8 представлены абсолютные нагрузки, которые определялись методом корреляции.

Определяем опорные реакции V_A , V_B , H и балочные опоры (рис. 8)

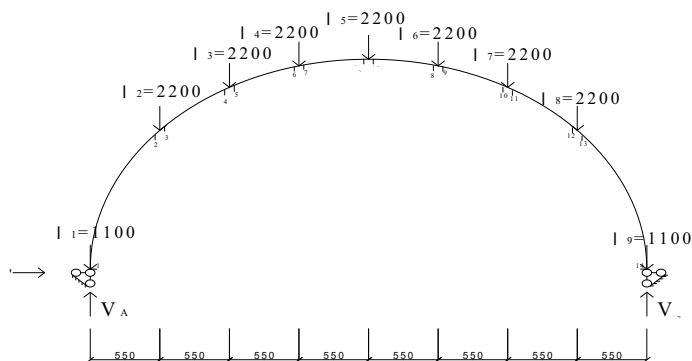


Рис. 8 Схема опорных реакций V_A , V_B

Определяем опорные реакции

$$\Sigma_{MA}=0; P_2 \cdot d + P_3 \cdot 2d + P_4 \cdot 3d + P_5 \cdot 4d + P_6 \cdot 5d + P_7 \cdot 6d + P_8 \cdot 7d + P_9 \cdot 8d - V_B \cdot 8d = 0$$

$$V_B \frac{P_2 + 2P_3 + 3P_4 + 5P_6 + 6P_7 + 8P_9}{8} =$$

$$= \frac{2200 + 4400 + 6600 + 8800 + 11000 + 13200 + 15400 + 17600}{8} = \frac{70400}{8} = 8800 \text{ кН}$$

$$\Sigma_{MB}=0; V_A = V_B = 8800 \text{ кН}$$

$$\Sigma_y = V_A + V_B - P_1 - P_2 - P_3 - P_4 - P_5 - P_6 - P_7 - P_8 - P_9 = 17600 - 17600 = 0$$

Далее арку рассматриваем как балку, на которую действует сосредоточенная сила (рис. 9). По полученным результатам строим эпюры момента и поперечной силы действующей на балку (рис. 10).

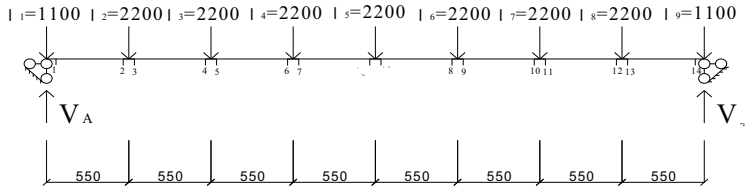


Рис. 9 Расчетная схема балки

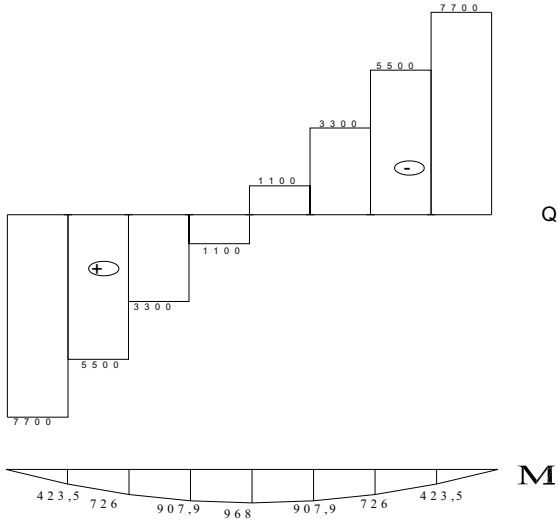


Рис. 10 Эпюры M и Q

$$M_2=M_3= V_A * 0,055 - P_1 * 0,055 = 484 - 60,5 = 423,5 \text{ кНм}$$

$$M_4=M_5= V_A * 0,11 - P_1 * 0,11 - P_2 * 0,055 = 968 - 121 - 121 = 726 \text{ кНм}$$

$$M_6=M_7= V_A * 0,165 - P_1 * 0,16 - P_2 * 0,11 - P_3 * 0,055 = 1452 - 181,1 - 242 - 121 = 907,9 \text{ кНм}$$

$$M_{\text{ср}} = M_{\text{ср}} = V_A * 0,22 - P_1 * 0,22 - P_2 * 0,165 - P_3 * 0,11 - P_4 * 0,055 = 1936 - 242 - 363 - 242 - 121 = 968 \text{ кНм}$$

$$M_{12}=M_{13}= V_B * 0,055 - P_1 * 0,055 = 484 - 60,5 = 423,5 \text{ кНм}$$

$$M_{10}=M_{11}= V_B * 0,11 - P_1 * 0,11 - P_2 * 0,055 = 968 - 121 - 121 = 726 \text{ кНм}$$

$$M_8=M_9= V_B * 0,165 - P_1 * 0,16 - P_2 * 0,11 - P_3 * 0,055 = 1452 - 181,1 - 242 - 121 = 907,9 \text{ кНм}$$

$$H = \frac{M_c^0}{f} = \frac{968}{0,22} = 4400 \text{ кН}$$

На основе полученных данных рассчитываем момент, продольные и поперечные усилия, приложенные на арку.

По полученным данным строим эпюры момента, продольного и поперечного усилия (рис. 11).

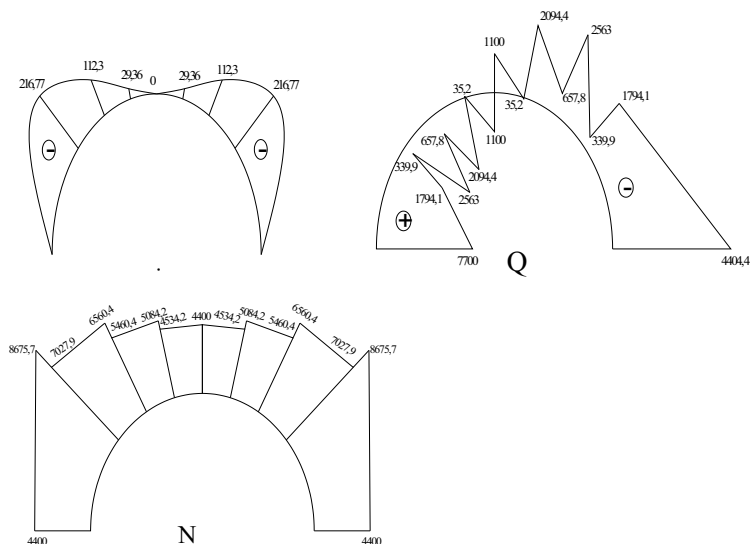


Рис. 11 Эпюры момента, продольного и поперечного усилия

Из рис. 11 видно, что во втором сечении, возникает наибольший момент и продольное усилие

$$\sigma_{NO} = N/A; \sigma_M = \pm M \cdot y / I = \pm M/W; W = b \cdot h^2 / 6$$

$$\sigma^{\max} = -\left(\frac{N}{A} + \frac{M}{W}\right) < [R_{\text{с.ж}}]; R_{\text{сж.грунта}} = 250 \text{ кПа}$$

$$\sigma^{\max} = -\left(\frac{8675 \cdot 7}{1.5} + \frac{216 \cdot 77}{0.375}\right) = 6361 \cdot 85 > 250$$

Во втором сечении напряжение намного больше прочности материала грунта. Из проведенного расчета следует, что слабыми местами являются 2 и 12 сечение. Это условие необходимо учитывать при производстве выполнения технологического процесса выравнивания крена методом горизонтального бурения.

Технологическая последовательность выполнения горизонтальных скважин представлены на рис. 12 при выравнивании крена здания.



а) монтаж оборудования



б) установка оборудования



в) бурение скважин

Рис. 12 Технологическая последовательность выполнения горизонтальных скважин при выравнивании крена

После выравнивания крена здания оборудование демонтировалось, котлован засыпался, отмостка восстанавливалась, трещины заделывались. Общий вид здания после ремонтных работ представлен на рис. 13.



Рис. 13 Состояние здания после выравнивания крена.

Выводы:

1. Разработана технологическая карта на выравнивание крена здания в стесненных условиях строительной площадки без отселения жильцов.
2. Для выравнивания крена предложено буровое устройство защищенное патентом. Предлагаемое буровое устройство является более рациональным и эффективным, так как обеспечивает высокую механизацию при ремонтно-

восстановительных работах в стесненных условиях и обладает следующими преимуществами:

- конструктивные элементы основного несущего устройства изготавливаются массой, которая обеспечивает монтаж вручную, без механизмов;

- повышается уровень механизации, а отсюда и качество выполнения нулевого цикла;

- повышается производительность труда за счет обратного хода шнека.

3. Разработан подробно технологический процесс выравнивания крена здания.

4. Решена задача горизонтального бурения методом корреляции расчета арки.

5. Представлены теоретические предпосылки расчета величины оседания здания при выравнивании крена методом горизонтального выбуривания.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на корисну модель, Бюл. № 13, 10.07.2008
2. Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. М., Стройиздат, 1993, 207 с.
3. Мензуренко А.С. Механизация строительно-монтажных работ при реконструкции, модернизации и капитальном ремонте жилых зданий. ПГС, № 4, 1995, 31 с.
4. Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01-83). М., Стройиздат, 1986, с. 566

УДК 624.073:691.714.004.15

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТАЛЕБЕТОННЫХ ПЛИТ ПРИ ДЕЙСТВИИ НАГРУЗОК И ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

к.т.н., доц. Гапонова Л.В.

Харьковская национальная академия городского хозяйства

Актуальность исследований. В настоящее время широкое распространение получили сталебетонные плиты покрытий и перекрытий промышленных и гражданских зданий. В работах [1, 2, 3] авторы отмечают, что сталь и бетон в сталежелезобетонных элементах работают совместно на всех этапах нагружения. Отмеченные конструкции имеют преимущество по сравнению с традиционными железобетонными. Это: простота в технологии изготовления; эффективное использование прочностных свойств. Особенно с применением легких теплогидроизоляционных материалов. Рекомендуемые в настоящее время в строительных нормах теплотехнические методы расчета ограждающих конструкций основаны на стационарных методах. Эти методы