

## Оценка изменений организационно-технологических характеристик при возведении жилых зданий в стесненных условиях

О.А. Филь, П.П. Русинов

*Архитектурно-строительная академия Донского государственного технического  
университета*

**Аннотация:** В статье рассмотрены методы оценки и прогнозирования организационно-технологических характеристик при возведении жилых зданий в стесненных условиях. Особое внимание уделено использованию мелкогабаритных, легких элементов, которые дают возможность использовать лифты, краны – укосины, подъемники, и т.п. при отказе от башенных кранов. Это позволило не только увеличить гибкость организационно-технологических процессов и расширить их сочетаемость во времени и пространстве, но одновременно вызвало необходимость модернизировать объемно-конструктивные решения зданий с последующим переходом на монолитные каркасы.

**Ключевые слова:** схема, методы, влияние, строительство, стесненные условия, конструктивные решения.

Более успешным и экономичным вариантом, который влечет значительное снижение издержек строительного производства, лучше считать такой, который разрешает использование организационно-технологических решений двойного действия [1-3]. С целью приспособиться к стесненным условиям возведения жилых зданий, меняют и модернизируют их конструктивные решения здания, что приводит к возможности применения нетрадиционных технологических процессов, машин и механизмов, методов, позволяющих в установленных стесненных условиях повышать темпы строительства объекта и улучшать технико-экономические его показатели (рис.1).



Рисунок 1. Схема изменения конструктивных характеристик жилых зданий

Основа конструктивной схемы здания:

-пилонно-рамный каркас, изготовленный из монолитного железобетона;

-наружные ограждения конструкции изготавливаются двухслойными — из газобетонных блоков, выполняемых по технологии фирмы XEBEL с облицовкой лицевым керамическим кирпичом;

-перекрытия выполняются в виде монолитных безбалочных железобетонных плит;

-перегородки сооружаются из газобетонных блоков толщиной 100—250 мм и весом 700 кг/м<sup>3</sup>;

-фундаменты предполагаются в виде монолитной железобетонной плиты.

Такая конструктивная схема дала возможность:

-прекратить использование башенных кранов, для которых обязательна

строительная площадка крупных размеров, учитывая безопасные зоны при подъеме крупногабаритных предметов;

-начать эксплуатацию бетононасосов, лифтов (шахты которых выполняются с опережением на один этаж).

Таблица 1

Модель изменения конструктивных схем и характеристик жилых зданий

| Объемно - конструктивные решения зданий                                                                                                                                                                                                                | Поддача материалов в монтажный горизонт                                   | Расход материалов на 10м <sup>2</sup>                                                                                                         | Трудоемкость С/мр чел/час                                                                                                                                                                      | Стоимость материалов, руб/м <sup>2</sup> | Сроки строительства                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Схема 1                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Каркас здания с перекрестными стенами<br><br>2. Наружные ограждающие конструкции выполнены из сборных стеновых панелей<br><br>3. Перекрытия выполнены из ж/б плит<br>4. Фундамент выполнен как монолитная ж/б плита                                 | Башенные краны                                                            | 1. Бетон 4.5 м <sup>3</sup><br>2. Арматура 430 кг<br>3. Опалубка 18.3 м <sup>2</sup><br>4. Плиты перекрытия 1 шт.<br>5. Стеновые панели 2 шт. | 1. Монтаж опалубки 1.32<br>2. Демонтаж опалубки 0.7<br>3. Армирование 0.22<br>4. Бетонирование 0.6<br>5. Монтаж плит перекрытия 0.3<br>6. Монтаж стеновых панелей 0.75<br>7. Заделка швов 9.04 | ~9000                                    | При использовании ж/б плит и сборных стеновых панелей, затраты труда и времени на строительной площадке минимальны, зависимость от погодных условий отсутствует, быстрое введение конструкций в работу (не требуется времени на набор прочности бетона). |
| Схема 2                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Каркас здания рамно-пиронный из монолитного ж/б<br><br>2. Наружные ограждающие конструкции выполнены из газобетонных блоков<br><br>3. Перекрытия выполнены в виде безбалочных монолитных ж/б плит<br>4. Фундамент выполнен как монолитная ж/б плита | Подъемники, лебедки, лифты, кран-укоины, бетононасосы, автомобильный кран | 1. Бетон 7.8 м <sup>3</sup><br>2. Арматура 840 кг<br>3. Опалубка 21.5 м <sup>2</sup><br>4. Газобетонные блоки 120 шт.                         | 1. Монтаж опалубки 1.08<br>2. Демонтаж опалубки 0.47<br>3. Армирование 0.15<br>4. Бетонирование 0.4<br>5. Кладка газобетонных блоков 2.4<br>6. Кладка кирпича 3.1                              | ~7000                                    | Значительное увеличение ручного труда рабочих, ожидание набора прочности бетона - все эти факторы значительно увеличивают срок строительства                                                                                                             |

Учитывая то, что из-за стесненных условий строительной площадки габаритные панелевозы не смогли въезжать на строительную площадку, то при возведении указанных жилых зданий не представлялось возможным применить сборные стеновые панели [4-6].

Максимально использован метод подачи материалов — «с колес».

Разгрузка всех необходимых материалов производится автомобильным краном и доставляются на монтажный горизонт с помощью.

Трудоемкость выполнения строительно-монтажных работ немного увеличивается [7-10].

Анализируя стоимость различных однослойных стен и учитывая теплотехнические требования (необходимое термическое сопротивление  $R_0 =$

2,2 м<sup>2</sup> х °С/Вт).

Использование цельной кирпичной стены влечет за собой значительное увеличение массы конструкций, и как результат, возрастает нагрузка и на фундаменты зданий, и на грунты. Вместе с этим в 2,5 раза увеличивается трудоемкость работ в сравнении с подобной стеной, при возведении которой используются теплоизоляционные материалы, и более чем в 4 раза в сравнении со стеной, выполненной из ячеистого бетона. Экономически это также не выгодно: стоимость работ возрастает в 3—4,5 раза по сравнению со стеной с применением утеплителя, и более чем в 8,5 раза — со стеной из ячеистого бетона.

Масса многослойных стен также сильно отличается, особенно это касается стен с утеплителями.

Так, при необходимом термическом сопротивлении стен  $R_0=2,2$  м<sup>2</sup>х°С/Вт исследовались следующие варианты ограждающих конструкций:

-кладка из глиняного кирпича с минераловатным утеплителем: необходимая толщина утеплителя равна 0,25 м, при толщине кирпичной кладки 0,25 м, масса 1 м<sup>2</sup> стены 475 кг;

-кладка из глиняного кирпича с пенополистирольным утеплителем: необходимая толщина утеплителя равна 0,15 м, при толщине кирпичной кладки 0,25 м, масса 1 м<sup>2</sup> стены равна 456 кг;

-кладка из глиняного кирпича с пенополиуретановым утеплителем: необходимая толщина утеплителя равна 0,07 м, при толщине кирпичной кладки 0,25, масса 1 м<sup>2</sup> стены равна 452 кг.

При сравнении вариантов перекрытий авторы выделяют такие их виды:

-перекрытие, выполненное из полых железобетонных плит: толщина перекрытия равна 0,3 м, масса 1 м<sup>2</sup> перекрытия равна 280 кг;

-перекрытие, выполненное из монолитного тяжелого бетона: толщина перекрытия равна 0,3 м, масса 1 м<sup>2</sup> перекрытия равна 288 кг;

-перекрытие, выполненное из монолитного ячеистого бетона: толщина перекрытия равна 0,25 м, масса 1 м<sup>2</sup> перекрытия равна 160 кг.

При анализе типов перекрытий возникли следующие несоответствия: самым тяжелым оказалось сплошное перекрытие из монолитного железобетона, а по самым дорогим— полые плиты перекрытия [6,8,9,10]. Главное достоинство такого перекрытия - это малая трудоемкость работ (в 12 раз меньше, чем перекрытие, выполненное из железобетона и в 16 раз меньше, чем перекрытие, выполненное из ячеистого бетона).

Таким образом, переход к монолитным каркасам и двухслойным ограждающим конструкциям при возведении жилых зданий приводит к ожидаемым результатам — не только увеличивается гибкость технологических строительных процессов с использованием передвижных транспортных средств, но и уменьшается расход материалов и стоимость жилых домов.

### Литература

1. Манжилевская С.Е., Шилов А.В., Чубарова К.В. Организационный инжиниринг // Инженерный вестник Дона, 2015. № 3. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3155
2. Прыкина Л.В., Горячев О.М., Бунькин И.Ф.. Организационно-технические основы возведения жилых зданий в стеснённых условиях// Механизация строительства. 2009. №1.—с.37-41.
3. Петров-Денисов В.Г. Перспективы производства и применения теплоизоляционных материалов // Монтажные и специальные работы в строительстве, 1996. № 7.— с.41-49
4. Вербицкий Ю. С., Мартыненко В. А., Куличенко И. И., Большаков В. И. Научно-практические вопросы повышения теплозащитных свойств ограждающих стен // Сб. трудов ДЛСА. 2000. № 10.— с.45-49.
5. Fil O.A. Project Cost Management //Materials of the XI International

- scientific and practical conference, «Trends of modern science», - 2015. Volume 5. Economic science. Sheffield. Science and education – pp. 92-96.
6. Побегайлов О.А. Выработка решений в период кризиса и условиях неопределенности // Инженерный вестник Дона, 2013.- № 2. - URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1730
  7. Филь О.А. Влияние факторов внешней среды на стоимость объекта незавершенного строительства // Инженерный вестник Дона, 2016. – № 1 – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3563
  8. Fil O.A. Features structuring of building projects// Materialy X Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji «Wschodnie partnerstwo – 2014» Volume 1. Ekonomiczne nauki. Prawo. Przemysl. Nauka i studia –pp.46-48
  9. Зильберова И.Ю. Анализ научных основ организационно-технологического проектирования и современных методов и моделей оценки организационно-технологических решений // Научное обозрение. 2013. № 9. С. 582-585.
  10. Манжилевская С.Е., Богомазюк Д.О. Моделирование инноваций в строительстве// Инженерный вестник Дона, 2016. № 1. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3556

### References

1. Manzhilevskaja S.E., Shilov A.V., Chubarova K.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3155
2. Prykina L.V., Gorjachev O.M., Bun'kin I.F.. Mehanizacija stroitel'stva. 2009. №1. pp.37-41.
3. Petrov-Denisov V.G. Montazhnye i special'nye raboty v stroitel'stve, 1996. № 7.



4. Verbickij Ju. S., Martynenko V. A., Kulichenko I. I., Bol'shakov V. I. Nauchno-prakticheskie voprosy povyshenija teplozashhitnyh svojstv ogradhajushhih sten. Sb. trudov DLSA. 2000. № 10. pp.45-49
5. Fil O.A. Materials of the XI International scientific and practical conference, «Trends of modern science», - 2015. Volume 5. Economic science. Sheffield. Science and education. pp. 92-96.
6. Pobegajlov O.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013. № 2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1730](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1730)
7. Fil' O.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2016. № 1 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3563](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3563)
8. Fil O.A. Materialy X Miedzynarodowej naukowi-praktycznej konferencji «Wschodnie partnerstwo 2014» Volume 1. Ekonomiczne nauki. Prawo. Przemysl. Nauka i studia. pp.46-48
9. Zil'berova I.Ju. Nauchnoe obozrenie. 2013. № 9. pp. 582-585.
10. Manzhilevskaja S.E., Bogomazjuk D.O. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2016. № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3556](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3556)