

Планирование строительного производства при выполнении фасадных работ

И.Ф. Ибрагим, М.А. Фахратов

Московский государственный строительный университет, Москва

Аннотация: Целью исследования является изучение особенностей планирования строительного производства при выполнении фасадных работ. В качестве методов исследования применялись теоретический анализ информации и метод экспертных оценок. В результате исследования сделаны выводы о факторах, влияющих на планирование и технико-экономические показатели. Выполнен анализ вопросов, связанных с планированием строительного производства и анализом условий организации фасадных работ. Основными вопросами при этом являются вопросы анализа исходных данных, вопросы выбора средств подмащивания и подбора численно-квалификационного состава рабочих.

Ключевые слова: фасадные работы, строительные подмости, организационно-технологические решения, технико-экономические показатели производства работ, группа влияющих факторов, параметры работ.

Ограждающие конструкции, спроектированные до появления современных требований по тепловой защите, ведут к низкому уровню энергоэффективности зданий и сооружений. В настоящее время актуальны работы по обновлению внешнего вида зданий и улучшению тепловых характеристик наружных стен путем устройства навесных вентилируемых фасадов. Строительство зданий и сооружений в крупных городах стремительно развивается и тем самым требует применения новых прогрессивных технологий и различных методов устройства фасадов. Используемые технологии, которые применялись ранее, постепенно вытесняются более новыми [1,2]. На смену композиционным процессам облицовки фасадов приходят вентилируемые фасады. Такие фасады кардинально преобразуют облик строения и улучшают его эксплуатационные характеристики. Выбор рациональных методов монтажа вентилируемых фасадов гражданских зданий на сегодняшний день является актуальным направлением. Целью исследования является изучение вопросов планирования при производстве фасадных работ. Для достижения заданной цели необходимо решить следующие задачи:

-выполнить обзор конструктивно-технологических решений;
-произвести анализ организационно-технологических параметров производства работ;

-привести рекомендации по выбору рациональных методов монтажа.

Фасадные системы по конструктивным соображениям, широко используемые в строительстве и реконструкции зданий, подразделяют на следующие основные группы:

- 1) светопрозрачные конструкции;
- 2) композиционные системы с наружными штукатурными слоями;
- 3) навесные фасадные системы с вентилируемым воздушным зазором;
- 4) кирпичная облицовка.

Вентилируемый фасад по сравнению с композиционными включает в себе множество преимуществ, но штукатурный обходится гораздо дешевле. Его основной недостаток состоит в том, что он обладает небольшим сроком службы и при ее эксплуатации требует проведения плановых ремонтных работ. Важнейшими преимуществами вентилируемого фасада с воздушным зазором несомненно представляется существенный срок службы и эксплуатации, осуществимость монтажных работ в зимний период времени и немалое наличие вариантов декоративных экранов (облицовки), которые могут добавить зданию нужный эстетический и архитектурный вид. Кирпичная кладка, как и другие виды фасадных систем, постоянно модернизируется, появляются все новые способы ее производства. На сегодняшний день актуальна облицовка кирпичом с применением утеплителя. Сейчас для утепления фасада здания кирпичом применяют такие материалы, как минеральная вата, бетон, шлак и стекловата. Облицовку кирпичом используют при строительстве жилых и общественных зданий разной этажности. Кирпич бывает разного типа: одинарный, полуторный, а также двойной и пустотелый и полнотелый [3,4].



При устройстве фасадных систем на основные технико-экономические показатели производства работ влияют следующие факторы: применение средств подмащивания, характер сложности фасада, тип здания. Средства подмащивания. В настоящее время для производства работ по устройству фасадных систем применяются строительные леса, фасадные подъемники мачтовые подъемники. Выбор средств подмащивания зависит от конструктивных особенностей объекта, подлежащего утеплению, а также во многом определяет и все последующие параметры производства работ. Строительные леса являются универсальным и наиболее безопасным средством подмащивания и обеспечивают широкий фронт работ и высокую производительность монтажа фасадной системы. Леса применяются для зданий с разнообразными архитектурно-планировочными и конструктивными параметрами, высотой и протяженностью здания, а также в условиях стесненной городской застройки. К недостаткам можно отнести: время необходимое для монтажа и демонтажа лесов; занятие территории по периметру здания. Нормы предусматривают высоту рабочей площадки лесов не более 100 м. Леса обеспечивают широкий фронт работ и высокую производительность монтажа систем наружного утепления, но с точки зрения высоты объекта и трудоемкости монтажа, целесообразнее применять леса в менее высоких объектах, но более длинных. Фасадные подъемники - это наиболее мобильный вид средств подмащивания, представляющий собой подъемник, подвешенный на канатах и предназначенный для подъема рабочих при производстве фасадных работ, длиной то 1 до 4 м., вместимостью от 1 до 4-х человек и грузоподъемностью от 150 до 500 кг. Преимущество данного средства подмащивания состоит в скорости монтажа и возможности перемещения по высоте здания до 150 м. К недостаткам относится большая зависимость от погодных условий. Фасадные подъемники рассчитаны на более высокие здания (до 150 м), но менее длинные. По

технике безопасности шаг установки фасадных подъемников должен быть равен 3 м., что влияет на требуемое их количество, равно как и затраты на их аренду при более длинных по ширине зданий. Мачтовые подъемники позволяют осуществлять производство работ на высоте до 200 м. с одновременным фронтом по ширине фасада до 40 м., с грузоподъемностью до 3,5 т. К недостаткам относится высокая стоимость аренды. Их целесообразнее использовать на очень высоких и широких объектах, так как за счет мобильности и скорости утепления фасада с мачтовых подъемников, себестоимость работ снижается, при том что аренда их высокая [5,6].

При выполнении фасадных работ необходимо учитывать ряд факторов, в том числе сложность фасада и тип здания, характер сложности фасада. В настоящее время здания имеют различную конфигурацию, как в плане, так и в фасаде. Бывают объекты, с различной кривизной и наклоном стен, ломанными стенами и различными выступающими элементами. Выступающие элементы и количество окон в здании увеличивают трудоемкость, поскольку необходимо применять соответствующие элементы примыкания фасадной системы к частям здания. Ломаность фасада здания также увеличивает трудоемкость выполнения разметки основания и необходимо применять угловые элементы системы [7,8].

В качестве одного из методов исследования в представленном исследовании был применен метод опроса специалистов. В результате оценки факторов, влияющих на основные технико-экономические показатели устройства навесных фасадных систем, специалистами, имеющими опыт проектирования и производства работ, показал, что при планировании производства работ нужно уделять особое внимание следующему:

- геометрические характеристики объекта (высота объекта, сложность фасада);
 - материально-техническое оснащение подрядной организации;
-

- организационно-технологические параметры производства работ;
- пространственные и временные ограничения;
- климатические условия производства работ;
- условия поставки комплектующих материалов;
- конструктивное решение фасадной системы;
- финансовое обеспечение строительства [3,4].

При проектировании строительного производства и планировании выполнения работ важная задача состоит в разработке технологических карт с привязкой к участку производства работ. При этом основным вопросом является разработка графика производства работ (табл. 1).

Таблица 1.

График производства фасадных работ

№	Наименование процесса	Объем работ	Трудо-емкость	Исполнители	График выполнения
1	2	3	4	5	6
1	Подготовительные работы				
2	Основные работы				
N	Завершающие работы				

К подготовительным работам относятся работы, связанные с подготовкой условий для производства работ. При выполнении фасадных работ может быть несколько вариантов: в случае, если фасадные являются частью работ, в случае, если фасадные работы выполняются в составе работ по реконструкции (капитальном ремонте), в случае выполнения фасадных работ в качестве отдельного вида работ по санации зданий и сооружений. К основным работам относятся работы непосредственно по монтажу фасадной системы. К завершающим работам относятся работы по сворачиванию строительного производства и уборке территории

строительной площадки.

При планировании фасадных работ, немаловажным вопросом является разбиение фронта работ на захваты. Основными критериями разбивки фронта работ на захваты является их равновеликость, пропорциональность и удобство перехода рабочих с одной захватки на другую. Размер захватки при выполнении фасадных работ зависит от вида применяемых средств подмащивания (табл. 2).

Таблица 2.

Размер захватки в зависимости от вида применяемых подмостей

№ п.п	Вид применяемых подмостей	Размер захватки
1	2	3
1	Строительные леса	В качестве захватки может быть принята вся поверхность одного из фасадов, или полностью вся площадь фасадов
2	Фасадные подъемники	В качестве захватки может быть принята вся поверхность одного из фасадов, либо область работы одного подъемника
3	Мачтовые подъемники	В качестве захватки может быть принята вся поверхность одного из фасадов, либо область работы одного мачтового подъемника

Выбор размера захватки влияет на интенсивность производства работ и общую продолжительность. Таким образом, выбор средств подмащивания зависит не только от материально-технического оснащения, но и требований к срокам производства работ. Данные условия применимы в случае ограниченной высоты производства работ. Если в случае применения строительных лесов рабочие могут быть распределены по всему фронту работ, то при применении других видов подмостей, количество рабочих и поднимаемых на монтажный горизонт материалов напрямую зависит от количества подмостей и их грузоподъемных

характеристик. Однако для подмостей существует ограничение по применяемой высоте здания.

Кроме того, необходимо учитывать схемы развития потоков различных процессов (рис. 1).

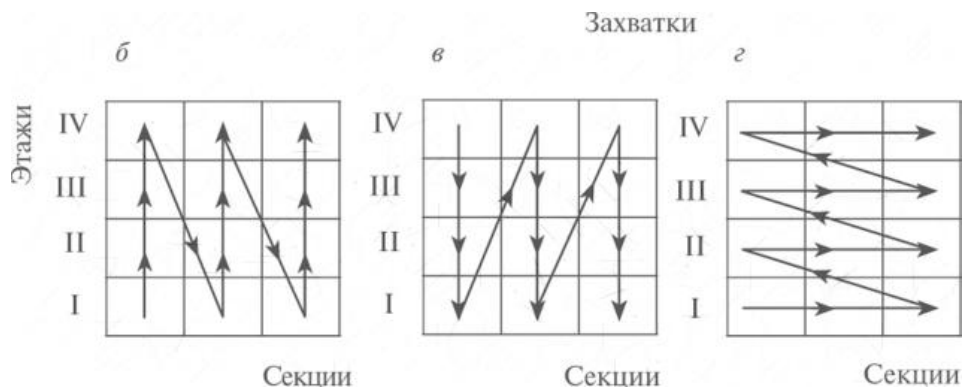


Рис. 1. - Схемы развития потоков: б, в, г – варианты организации работ.

Технико-экономические показатели при производстве фасадных работ зданий в значительной мере зависят от множества факторов, объемов финансирования, погодных условий, типа наружных ограждающих конструкций, этажности здания и т.п. Технико-экономическое сопоставление вариантов конструктивных решений фасадных систем производят, анализируя объемы работ, трудовые затраты, продолжительность выполнения работ. Важнейшим фактором, по которому определяют технико-экономические показатели, является построечная трудоемкость. Немаловажным фактором, влияющим на технико-экономические показатели производства фасадных работ, а также при дальнейшей эксплуатации и безремонтном сроке службы системы, являются погодные условия. Температурно-влажностные воздействия, такие, как температура наружного воздуха, солнечное излучение и влажность воздуха, количество выпадающих осадков, которые напрямую влияют на качество выполняемых монтажных работ, непосредственно сказываются на технико-экономических показателях организационно-технологических решений при производстве фасадных работ [9,10].



Общая организация строительного производства при выполнении фасадных работ определяется решениями, прописанными в проекте производства работ. В частности, строительный генеральный план определяет организацию строительной площадки в целом. При этом организация строительной площадки зависит от условий строительства и вида строительства, в рамках которого выполняются фасадные работы. Основными сложностями выступают варианты, связанные со стесненными условиями. Также немаловажным вопросом является вопрос изучения интенсивности производства работ. Зачастую стесненные условия территории не позволяют организовывать хранение материалов, необходимых для бесперебойной работы на определенное время. В таких условиях необходимо выполнять оперативное планирование на отдельные этапы производства работ.

Литература

1. Кужин М.Ф., Галеева Р.Г. Организация и планирование строительного производства при возведении комплексов зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона, 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/6955
2. Дереджи А., Кужин М.Ф. Разработка организационно-технологических решений производства фасадных работ по технико-экономическим показателям // Системные технологии. 2020. № 2 (35). С. 9-12.
3. Малкаров А.А., Кужин М.Ф. Выбор организационно-технологических решений производства фасадных работ при строительстве многоэтажных жилых домов // Вестник евразийской науки. 2019. № 5. С. 9-12.

4. Кужин М.Ф. Анализ использования площади территории строительной площадки // Научное обозрение. 2017. № 13. С. 68-70.

5. Жадановский Б.В., Синенко С.А., Кужин М.Ф. Рациональные организационно-технологические схемы производства строительномонтажных работ в условиях реконструкции действующего предприятия // Технология и организация строительного производства. 2014. № 1. С. 38-40.

6. Жадановский Б.В., Синенко С.А., Кужин М.Ф. Анализ данных, необходимых для организационно-технологического проектирования работ по реконструкции зданий и сооружений // Технология и организация строительного производства. 2014. № 3. С. 43-45.

7. Кужин М.Ф. Организационно-технологические задачи, решаемые при производстве фасадных работ // Евразийский союз ученых. 2015. № 5-3 (14). С. 108-110.

8. Синенко С.А., Дорошин И.Н., Гергоков И.Х. Обобщение опыта выбора организационно-технологических решений при возведении зданий // Инженерный вестник Дона, 2020, №12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2020/6753

9. Кабанов В.Н. Количественная оценка потенциала технологического процесса в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2018, №8. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5109.

10. Bouzan, G. B., Fazzioni, P. F. P. C., Faisca, R. G., & Soares, C. A. P. (2021). Building facade inspection: A system based on automated data acquisition, machine learning, and deep learning image classification methods. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 16(14), 2021. Pp.1516-1527.

11. Ali, A. K., Lee, O. J., & Song, H. (2021). Robot-based facade spatial assembly optimization. *Journal of Building Engineering*, 33 doi:10.1016/j.jobe.2020.101556.

12. Pipitone, G., Barone, G., & Palmeri, A. 2020. Stochastic design of double-skin façades as seismic vibration absorbers. *Advances in Engineering Software*, 142 doi:10.1016/j.advengsoft.2019.102749.

13. Shi, Z., Park, K., & Ergan, S. Towards a comprehensive façade inspection process: An NLP based analysis of historical façade inspection reports for knowledge discovery. *Proceedings of the 37th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2020: From Demonstration to Practical use - to New Stage of Construction Robot*, pp.433-440.

References

1. Kuzhin M.F., Galeeva R.G. I Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/6955.

2. Deredzhi A., Kuzhin M.F. Sistemny`e texnologii. 2020. № 2 (35). pp. 9-12.

3. Malkarov A.A., Kuzhin M.F. Vestnik evrazijskoj nauki. 2019. № 5. pp. 9-12.

4. Kuzhin M.F. Nauchnoe obozrenie. 2017. № 13. pp. 68-70.

5. Zhadanovskij B.V., Sinenko S.A., Kuzhin M.F. Texnologiya i organizaciya stroitel`nogo proizvodstva. 2014. № 1. Pp.38-40.

6. 7. Zhadanovskij B.V., Sinenko S.A., Kuzhin M.F. Texnologiya i organizaciya stroitel`nogo proizvodstva. 2014. № 3. pp. 43-45.

7. 8. Kuzhin M.F. Evrazijskij soyuz uchenyx. 2015. № 5-3 (14). pp. 108-110.

8. 9. Sinenko S.A, Doroshin I.N., Gergokov I.X. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, №12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2020/6753.

9. 10. Kabanov V.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №8. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5109.



10. Bouzan, G. B., Fazzioni, P. F. P. C., Faisca, R. G., & Soares, C. A. P. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 16(14), 2021. Pp.1516-1527.
11. Ali, A. K., Lee, O. J., & Song, H. 2021. Journal of Building Engineering, 33 doi:10.1016/j.jobbe.2020.101556.
12. Pipitone, G., Barone, G., & Palmeri, A. 2020. Advances in Engineering Software, 142 doi:10.1016/j.advengsoft.2019.102749.
13. Shi, Z., Park, K., & Ergan, S. Proceedings of the 37th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2020: From Demonstration to Practical use - to New Stage of Construction Robot, pp. 433-440.