

Оптимизация организационно-технологических решений по монтажу навесных вентилируемых фасадов на примере спортивных сооружений

Ч.О. Бахтинова, С.Ю. Старков

Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет

Аннотация: В статье рассмотрены организационно-технологические решения по монтажу навесных вентилируемых фасадов, которые направлены на: обеспечение эффективности производства работ; повышение безопасности и производительности труда, снижение стоимости монтажных работ, исключение нерационального расхода всех видов используемых ресурсов, применение прогрессивных методов организации работ; использование современных средств механизации и автоматизации. Произведена оптимизация организационно-технологических решений в проектировании навесных вентилируемых в три этапа. Основная проблема, выявленная в данной статье, заключается в том, что в современном строительстве при наличии большого разнообразия конструкций, фасадные системы выбираются без соответствующего организационно-технологического и экономического обоснования, преимущественно опираясь на опыт предыдущего строительства. Таким образом, можно сформулировать проблему отсутствия на этапе планирования жизненного цикла объекта надежных инструментов определения эффективности того или иного организационно-технологического решения производства фасадных работ.

Ключевые слова: навесные вентилируемые фасады, организационно-технологические решения, организационно-технологическая документация, технологическая карта, теплоизоляция.

Любые организационно-технологические решения в строительном производстве должны являться основой для выбора наиболее эффективных технологических процессов, обеспечивать максимально возможную производительность работ при минимальных рисках для рабочего персонала. Немаловажным фактором также является снижение стоимости выполняемых работ, минимизация издержек и рациональный подход к распределению материальных, технических и прочих ресурсов, что отчасти достигается за счет применения современных технологических решений и средств механизации и автоматизации [1, 2]. Все вышеперечисленное можно в полной мере отнести к строительно-монтажному процессу по устройству вентилируемых фасадов, так как данный технологический процесс требует высокой механизации и координации труда, технологически ёмок и

базируется на применении современных строительных материалов и механизмов [3].

Известно, что фасады должны отвечать требованиям долговечности, прочности, устойчивости и безопасности зданий и сооружений. Также фасады должны соответствовать современным требованиям по огнестойкости [4].

В современных реалиях облицовка или утепление фасадов зданий становится повсеместной. Так, для вновь возводимых зданий все чаще используются различные системы навесных вентилируемых фасадов (НВФ), а для возведенных зданий данные системы являются наиболее надежным способом для повышения их энергоэффективности [5–7].

В первую очередь это связано со значительным физическим и моральным износом зданий. А так как основная часть теплопотерь приходится на ограждающие конструкции (стены, оконные и дверные проемы, а также покрытие), то для их снижения наиболее эффективным способом является применение фасадных систем с наружным утеплением и утеплением покрытия.

Также повышенные требования по теплотехническим характеристикам предъявляются к заполнениям витражей, окон и дверей.

Известно, что в основе принятия любого технического решения лежит четкая архитектурная концепция. При этом, инвестор в целях повышения рыночной привлекательности объекта, технико-экономических, эксплуатационных характеристик и затрат, разрабатывает концепцию, на основе которой осуществляется применение определённых архитектурных, конструкторских решений и выбор применяемых материалов.

Изучая, в рамках данной работы, значительный пласт отечественных и зарубежных разработок, имеющуюся нормативно-техническую базу и наработки ведущих организаций в данной области, можно с полной

уверенностью утверждать, что довольно широко раскрыты технические и конструктивные особенности навесных фасадных систем (НФС), при том, что не в полной мере и поверхностно реализованы организационно-технологические решения [8]. Данные решения не конкретизированы, имеют общие рекомендации и зачастую базируются на нормативно-технической документации, утратившей юридическую силу. В большинстве случаев производители НФС освещают технические и технологические вопросы, связанные непосредственно с монтажом, сборкой и установкой. При этом, не уделяется должного внимания выбору необходимых машин и механизмов, средств подмащивания, не говоря о количественном и качественном составе бригад, работающих на конкретных видах работ или выполняющих комплекс работ в целом, а также организации строительной площадки [9].

Методы исследования. Как описано выше, имеющие рекомендации, научно-исследовательские публикации в большей части описывают конструкторско-технологические решения, связанные непосредственно с установкой фасадной системы, недостаточно раскрывают вопросы выбора необходимых средств, количественного и качественного подбора состава рабочих для производства работ, организации строительной площадки. По произведенному анализу 32 публикаций по навесным вентиляционным фасадам, 58% изученных материалов относятся к обзорным, в 28% публикациях отражаются технологические решения и 16% – конструктивные решения (рис. 1).

Как известно, основными организационно-техническими документами (ОТД), устанавливающими требования к качеству, приемке, стоимости, последовательности выполнения работ, срокам и основным техническим параметрам НФС являются проект производства работ (ППР) и технологические карты (ТК).

Данные виды документов разрабатывают проектные организации (зачастую производители НФС), монтажные организации, непосредственные исполнители данных видов работ.

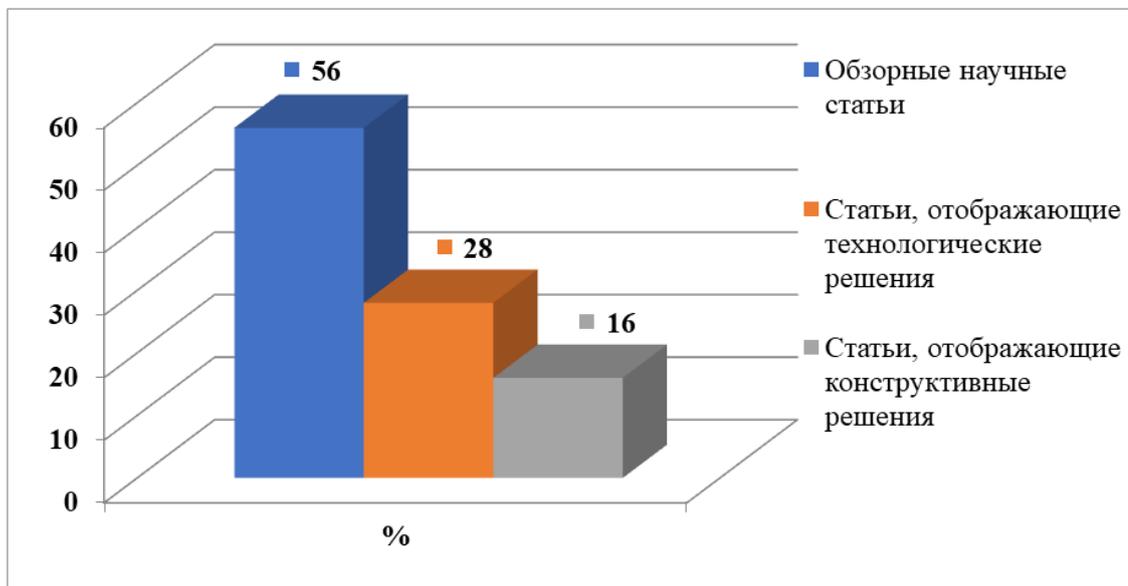


Рис. 1. – Соотношение научных публикаций (в %): обзорных, с конструктивными, с технологическими решениями для НФС

Согласно положениям действующих нормативно-правовых документов разработка ОТД (конкретно ППР и ТК) на производство работ по устройству НФС призвана решить ряд важных задач по достижению наилучших результатов, а именно - минимизации сроков производства работ и производственных издержек [10].

Важно отметить, что конкретизация принятых решений в проекте организации строительства (ПОС) осуществляется в разработке ППР и ТК. Эти организационно-технологическую документацию рекомендуется разрабатывать строительной монтажной организации, выполняющей работы по монтажу НФС. В таком случае будут в полной мере и корректно учтены трудовые, материальные и технические ресурсы организации, а следовательно, достоверно определены основные параметры технологического процесса. Также это позволяет учесть реальные

возможности организации, выявить свободные и полные резервы времени, выявить реальные сроки строительства, а, при необходимости форсирования работ по устройству НВФ (работы являются сезонными), иметь возможность использовать дополнительные резервы организации с сохранением высокого качества выполняемых работ.

Также важно понимать, что при разработке ППР и ТК на уровне организаций, выполняющих строительно-монтажные работы, должны учитываться и быть реализованы наиболее совершенные методики монтажа, современные средства механизации и автоматизации процесса устройства НВФ. Это позволяет не только оптимизировать строительный процесс, но и существенно снизить издержки.

Под *оптимизацией организационно-технологических решений* по монтажу навесных вентилируемых фасадов будем понимать устранение недочетов и разработка более эффективного алгоритма проектирования технологических карт (в рамках данного исследования), а именно - какие организационные и технологические решения необходимо развивать, чтобы снижать издержки и повышать качество получаемой продукции.

Оптимизация организационно-технологических решений в проектировании навесных вентилируемых фасадов будет осуществляться в три этапа:

1. Анализ типовых технологических карт разных организаций из открытого доступа.
2. Обоснование трудовых ресурсов для производства работ [11].
3. Сравнение технико-экономических показателей на монтаж НВФ (рис. 5).

При устройстве НВФ выполняется технологическая последовательность операций, приведенных на таблице № 1.

Важным организационно-технологическим документом,

разрабатываемый для выполнения технологического процесса и определяющий состав операций и средств механизации, требования к качеству, трудоемкость, ресурсы и мероприятия по безопасности является технологическая карта [12].

Таблица 1

Технологическая последовательность операций при устройстве НВФ

Последовательность операций	Наименование операций	При новом строительстве	При реконструкции
Операция №1	Геодезическая разметка	Работы ведутся круглогодично	Работы ведутся сезонно
Операция №2	выставление оконных и дверных блоков		
Операция №3	установка оконных обрамлений		
Операция №4	разметка фасада под кронштейны		
Операция №5	установка кронштейнов		
Операция №6	установка теплоизоляционных плит		
Операция №7	установка направляющих		
Операция №8	выставление направляющих по плоскости		
Операция №9	установка облицовочного материала (плит, панелей, кассет)		
Операция №10	протирка (промывка) облицовки		

В зависимости от специфики и сложности технологического процесса, состав технологической карты может быть изменен, или сокращен, или дополнен новыми разделами. В таблице № 2 приводится исследование состава и содержания технологических карт, которые имеются в открытом доступе, организаций-производителей и подрядчиков (дистрибьюторов) НВФ соответствия общим требованиям разработки ТК.

Согласно действующим требованиям нормативно-правовых документов, состав и содержание технологической карты, как правило, должен состоять из следующих разделов:

- область применения;
- организация и технология выполнения работ;
- требования к качеству работ;

- потребность в материально-технических ресурсах;
- техника безопасности и охрана труда;
- график выполнения работ;
- технико-экономические показатели.

Таблица 2

Соответствие ТК проектировщиков и подрядных организаций НВФ
требованиям нормативно-правовых документов

Наименование	Технология и организация выполнения работ	Требования к качеству работ	Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия	Потребность в материально-технических ресурсах	Калькуляция затрат труда	ТЭП
Duvils Group	+	+	+	±	±	±
ТехноНИКОЛЬ	+	+	+	+	±	+
АЛЬТЕРНАТИВА	+	+	+	±	±	±
ТК-23	+	+	+	+	+	+

По произведенному исследованию состав и содержание технологических карт по разделам организация и технология выполнения работ; требования к качеству работ; потребность в материально-технических ресурсах; техника безопасности и охрана труда полностью соответствуют требованиям. По показателям потребности в материально-технических ресурсах, калькуляции затрат труда и технико-экономическим показателям возникают сложности (см. таблицу № 2).

Также возникает ряд следующих затруднений при калькуляции затрат труда:

1) согласно постановлению Правительства РФ от 13 июня 2020 г. № 857, утратили силу единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиРы). Однако, несмотря на это, ведущие производители и дистрибьюторы при определении продолжительности работ и трудозатрат используют базовые показатели нормативно-правовых документов, утративших силу. Так, согласно исследованиям ФАУ Главгосэкспертиза, более 61% от общей калькуляции строительных ресурсов

осуществляется с применением ЕНиР. То есть, отмененные нормы составляют фундаментальную нормативную базу при учете трудовых и материальных ресурсов и применяются практически во всех разрабатываемых сметных нормах;

2) при этом, по результатам многочисленных исследований установлено, что нормы выполнения технологических операций, с применением средств малой механизации, не претерпели существенных изменений. Вместе с тем, отмена ЕНиР привела к увеличению сроков и стоимости разработки сметной документации.

По результатам данного проведенного исследования установлено, что:

1. Навесные фасадные системы (НФС) являются эффективным инструментом для повышения энергоэффективности, существенно снижают теплопотери в возведенных зданиях и способствуют увеличению срока службы за счет вентилируемого зазора.

2. В связи с усложнением организационно-технологических процессов производства работ, использованием более современных механизмов по формальным признакам наблюдается значительное ухудшение качества разработки организационно-технологической документации, что приводит к отклонению от нормативных сроков производства работ.

3. Организационно-технологическая документация является основным проектным документом строительного процесса. Она определяет: последовательность операций, выполняемых на строительной площадке, порядок действий работников, продолжительность и стоимость выполняемых работ. Кроме того, формирует: потребность в трудовых и материально-технических ресурсах, контроле качества, требования техники безопасности и т. д.

4. При составлении ведомости объемов работ и их трудоёмкости возникают сложности с использованием нормативной базы ГЭСН, так как

невозможно чётко определить состав звена и специализацию рабочих-строителей, следовательно, и качественно подобрать состав бригады, рассчитать продолжительность каждой технологической операции. С другой стороны, рассчитывать трудозатраты с помощью ЕНиР можно только условно, в связи с их отменой. Т.е. требуется усовершенствование нормативной базы для корректного учета трудоемкости при устройстве НФС.

Литература

1. Власенко А.К., Краснова А.К., Есипова Е.К. Совершенствование технологических мероприятий при устройстве вентилируемых фасадов из металлокассет // Инновационные подходы в современной науке. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Vydavatel «Osvícení», Научно-издательский центр «Мир науки». Нефтекамск, 2021. С. 29-35.
2. Елохов А.Е., Верховский А.А., Борисов В.А. Сравнение эффективности схем утепления в системах навесных вентилируемых фасадов // Academia. Архитектура и строительство. 2018. № 4. С. 116-122.
3. Мотылев Р.В., Бахтинова Ч.О., Тилинин Ю.И., Бахтинов С.А. Строительные леса как комбинированные защитные экраны при организации строительства многоэтажных зданий // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 4 (87). С. 60-78.
4. Лолаев А.Б., Бадоев А.С., Арутюнова А.В., Алборова С.М. Повышение технических параметров работы навесных вентилируемых фасадов // Chronos. 2019. № 6 (33). С. 52-56.
5. Анненкова О.С., Беседин Д.С. Обзор основных видов конструктивных решений навесных вентилируемых фасадов // Ползуновский альманах. 2019. № 2-1. С. 31-36.

6. Афанасьев А.А., Жунин А.А. Инновационная технология возведения навесных вентилируемых фасадов в гражданском строительстве // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 9 (108). С. 981-989.

7. Лаушкина Е.И., Радаева В.В. Толщина теплоизоляции в навесных вентилируемых фасадах в зависимости от региона // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2018. № 2 (65). С. 7-19.

8. Казаков Ю.Н., Пискун А.Е. Рациональные технологические параметры устройства навесных вентилируемых фасадов // Вестник гражданских инженеров. 2008. С. 62-66.

9. Кашкинбаев И.З., Жайлаубеков А.А. Организационно-методические основы разработки оптимального варианта строительных процессов и операций устройства навесных вентилируемых фасадов // Наука и инновационные технологии. 2016. № 1 (1). С. 227-232.

10. Кожемяка С.В., Мазур В.А., Новицкая Е.И. Конструктивно-технологические особенности выполнения навесного вентилируемого фасада с облицовкой керамогранитными плитами // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2017. № 6 (128). С. 19-23.

11. Александрова В.Ф., Бахтинова Ч.О. Расчет и формирование бригад при календарном планировании поточной организации строительства // Петербургская школа поточной организации строительства. I Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 95-летию со дня рождения профессора Виктора Алексеевича Афанасьева. Под общ. Ред. Е.Б. Смирнова. СПбГАСУ. – СПб., 2018. С. 16-21.

12. Лapidус А.А., Синицына С.Б., Давлятшин К.А., Евстигнеев В.Д. Сравнение организационно-технологических показателей при устройстве навесных вентилируемых фасадов с применением утеплителя и без него. Инновации и инвестиции. 2018. № 4. С. 360-363.

References

1. Vlasenko A.K., Krasnova A.K., Esipova E.K. Innovacionnye podhody v sovremennoj nauke. Materialy Mezhdunarodnoj (zaочноj) nauchno-prakticheskoy konferencii. Vydatel «Osvícení», Nauchno-izdatel'skij centr «Mir nauki». Neftekamsk, 2021. pp. 29-35.
2. Elohov A.E., Verhovskij A.A., Borisov V.A. Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. 2018. № 4. pp. 116-122.
3. Motylev R.V., Bahtinova Ch.O., Tilinin Yu.I., Bahtinov S.A. Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2021. № 4 (87). pp. 60-78.
4. Lolaev A.B., Badoev A.S., Arutyunova A.V., Alborova S.M. Chronos. 2019. № 6 (33). pp. 52-56.
5. Annenkova O.S., Besedin D.S. Polzunovskij al'manah. 2019. № 2-1. pp. 31-36.
6. Afanas'ev A.A., Zhunin A.A. Vestnik MGSU. 2017. T. 12. № 9 (108). pp. 981-989.
7. Laushkina E.I., Radaeva V.V. Stroitel'stvo unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij. 2018. № 2 (65). pp. 7-19.
8. Kazakov Yu.N., Piskun A.E. Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2008. pp. 62-66.
9. Kashkinbaev I.Z., Zhajlaubekov A.A. Nauka i innovacionnye tekhnologii. 2016. № 1 (1). pp. 227-232.
10. Kozhemyaka S.V., Mazur V.A., Novickaya E.I. Vestnik Donbasskoj nacional'noj akademii stroitel'stva i arhitektury. 2017. № 6 (128). pp. 19-23.
11. Aleksandrova V.F., Bahtinova Ch.O. Peterburgskaya shkola potочноj organizacii stroitel'stva. I Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya 95-letiyu so dnya rozhdeniya professora



Viktora Alekseevicha Afanas'eva. Pod obshch. Red. E.B. Smirnova.
SPbGASU. SPb, 2018. pp. 16-21.

12. Lapidus A.A., Sinicyna S.B., Davlyatshin K.A., Evstigneev V.D.
Innovacii i investicii. 2018. № 4. pp. 360-363.

Дата поступления: 14.04.2024

Дата публикации: 29.05.2024