

Формирование и расчет комплексных потоков при капитальном ремонте гостиниц

В.К. Нефедова

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: Используя метод критических работ, были рассчитаны комплексные потоки комбинированные (КПК), комплексные потоки агрегированные (КПА) и комплексные потоки уплотненные (КПУ). Проведенный сравнительный анализ методов комплексных потоков показал, что КПК и КПУ обладают наименьшей продолжительностью капитального ремонта фасадов трех объектов, которая составляет 131 день. Сопоставление разных методов расчета комплексных потоков позволяет заключить, что метод КПУ является наиболее подходящим, поскольку он обеспечивает минимальную продолжительность всех работ и широко применяется в настоящее время. КПУ является традиционным и оптимальным методом.

Ключевые слова: комплексные потоки, расчеты, методы, продолжительность.

После анализа календарных графиков капитального ремонта для гостиниц Санкт-Петербурга были получены результаты, которые использовали три метода: метод непрерывного использования ресурсов (МНИР), метод непрерывного освоения фронта работ (МНОФР) и метод критических работ (МКР) [1]. Из результатов расчетов следует, что метод МКР обеспечивает минимальную длительность ремонта, составляющую 72 дня для гостиницы "Орбита", 98 дней - для гостиницы "Выборгская" и 55 дней - для гостиницы "Репинская".

Комплексные потоки представляют собой структуры, объединяющие несколько объектных потоков. Они могут быть созданы разными способами: через комплексные потоки комбинированные (КПК), через комплексные потоки агрегированные (КПА) или через комплексные потоки уплотненные (КПУ) [2]. Создание КПК начинается с создания матрицы исходных данных, где объектные потоки имеют графики начала и окончания работ. Затем находятся все возможные значения смещения ($t_{\text{смещ.}}$), необходимые для перехода от одного объектного потока к другому.

При расчете смещений между объектными потоками следует учитывать, что начало каждого последующего объектного потока определяется на основе максимального значения смещения относительно предыдущего потока. Длительность комплексного потока рассчитывается путем сложения всех смещений между объектными потоками и времени выполнения последнего объектного потока. Величины совмещения в выполнении работ ($t_{\text{совмещ.}}$) и растяжения ресурсных связей ($t_{\text{раст.рес.св.}}$) также рассчитываются дополнительно [3].

Комплексные потоки КПУ формируются немедленно при наличии бригады и готовности фронта работ. В процессе расчета таких потоков учитываются простои ресурсов и фронтов работ в неритмичных и разноритмичных потоках.

Для расчета КПУ нужно фиксировать сроки выполнения первого независимо сформированного объектного потока в качестве сроков выполнения объектного потока в составе комплексного. Затем определяются сроки выполнения каждого вида работ в составе комплексного потока при нулевом растяжении межобъектных ресурсных связей [4,5].

При расчете комплексных потоков необходимо учитывать также возможность возникновения задержек по любым видам работ, которые могут повлиять на длительность выполнения проекта [6]. На основе этих данных можно определить критический путь в проекте и принять меры для устранения задержек.

Далее рассчитываются сроки начала и окончания работ с известными сроками готовности фронта и обеспеченности ресурсами, с учетом совмещения этого вида работ с предшествующим, что выявляется при формировании объектных потоков. При этом возможны три различных случая:

1. Время высвобождения бригады (или ресурса), после выполнения задач в прошлом объектном потоке, соответствует подготовке фронта работ предыдущей бригадой в составе этого потока. Для достижения эффективного совмещения, работа начинается с учетом отсутствия простоев ресурса и фронта работ.

2. При соответствующей подготовке фронта работ, ресурс не высвободился и происходит простой фронта работ.

3. Ресурс все еще занят выполнением задач, но фронт работ еще не готов к началу работ, поэтому происходит простой ресурса [7,8].

В матрице принимаются во внимание растяжения ресурсных связей ($t_{\text{раст.св.}}$), а также совмещения работ каждого объектного потока ($t_{\text{совм.}}$) и растяжения фронтальных связей ($t_{\text{ф.}}$).

Для создания комплексных потоков агрегированных (КПА) необходимо устранить растяжение между объектными ресурсными связями, что обеспечивает непрерывную работу бригад до перехода в другие объектные потоки. Кроме того, метод обеспечивает максимально точное совмещение видов работ, что повышает эффективность всего процесса и увеличивает продуктивность.

Периоды развертывания частных потоков (видов работ) рассчитываются аналогично методу с непрерывным использованием ресурсов (МНИР), с учетом совмещенности работ в объектном потоке. Для этого суммируются продолжительности 1-й до i -й работы вида, предшествующего текущему j -тому виду работ, вычитая расчетную величину совмещения на i -м фронте (между видами работ $j-1$ и j) и сумму 1-й до $(i-1)$ -й работ предыдущего вида на предшествующих фронтах [9].

Расчет комплексных потоков производится на основе метода критических работ. Сводная таблица комплексных потоков капитального

ремонта гостиниц, выполненных методами КПК, КПА и КПУ, представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Сводная таблица расчета комплексных потоков

Метод	Продолжительность, дн.
КПК	131
КПА	156
КПУ	131

Рассмотрев таблицу, можно заметить, что методы КПК и КПУ демонстрируют наименьшую продолжительность капитального ремонта – всего 131 день. Сравнивая различные методы расчета комплексных потоков, можно сделать вывод, что именно КПК и КПУ оказываются более эффективными, так как сокращают время на выполнение работ по сравнению с методом КПА.

Следует отметить, что они представляют собой группы объектных потоков, которые вместе производят в виде комплекса сооружение или здание.

На сегодняшний день эти методы не широко используются в капитальном ремонте зданий и сооружений. Однако их применение может быть рациональным решением для сокращения времени работ и, как следствие, затрат [10].

Важно учитывать, что для производства ремонтных работ необходимы квалифицированные специалисты, которые гарантируют высокое качество выполнения работ и, тем самым, уменьшают вероятность дополнительных затрат на переделку некачественных работ [11,12]. Повышение квалификации и переобучение специалистов – основные меры для предотвращения дополнительных затрат на переделку работ.

Таким образом, применение комплексных потоков позволяет одной организации одновременно производить капитальный ремонт на нескольких объектах в установленные сроки.

Однако, важно отметить, что для внедрения этого метода необходимо обновить и усовершенствовать нормативную базу, а это необходимо осуществлять последовательно и с учетом всех возможных последствий, чтобы избежать проблем и неудобств для всех участников процесса капитального ремонта при переходе на новые нормы. Следует заметить, что решение этой проблемы требует дополнительной научной проработки.

Литература

1. Афанасьев В. А., Афанасьев А. В. Поточная организация работ в строительстве: учебник для строительных вузов; СПбГАСУ, СПб: 2000. 152 с.
2. Болотин, С.А. Организация строительного производства / М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 204 с.
3. Челнокова, В.М. Организация комплексной застройки населенных мест. / СПбГАСУ, 2018. 120 с.
4. Madureira S. Maintenance planning of facades in current buildings / Construction and Building Materials, August 2017 / MSc. in Civil Engineering, Instituto Superior Técnico (IST) - Universidade de Lisboa. URL: /doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.195
5. Modern J. Phillips C. Project Management with CPM and PERT. - New York: Ven Mostrandho Hold Company. 1970. С. 58-65.
6. Кларк У. Графики Ганта. Учет и планирование работы. Пер. с англ. – М.: Техника управления. 1931. 124 с.
7. Челнокова В.М. Совершенствование структуризации и взаимосвязи работ по созданию линейных объектов на основе комплексных потоков //



Инженерный вестник Дона, 2022, №5. URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7618

8. Челнокова В. М. Планирование поточной организации работ при комплексном освоении территории // Вестник гражданских инженеров. 2013. №3 (38). С. 107–112.

9. Челнокова В.М. Методика разработки и анализа исполнительных календарных графиков при комплексном освоении территории // Инженерный вестник Дона, 2022, №3. URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2022/7536

10. Осипенкова И.Г. Теоретические и практические аспекты разработки организационно-технологических решений в современных условиях// Инженерный вестник Дона, 2023, №3. URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2023/8280

11. Nefedova Vasilia, Analysis of the effectiveness of the MTP system in a construction organization based on dynamic indicators, Contemporary Problems of Architecture and Construction Proceedings of the 12th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, Taylor and Francis, 2020. URL: doi.org/10.1201/9781003176428

12. Афанасьев В.А., Афанасьев А.В., Валеева В.К., Власов В.Н. Новые разновидности поточной организации строительства: учебное пособие Ленингр. инж.-строит. ин-т. - СПб.: ЛИСИ, 1991. - 151 с.

References

1. Afanasiev V. A., Afanasiev A. V. Potochnaya organizaciya rabot v stroitel`stve: uchebnyk dlya stroitel`ny`x vuzov [On-line organization of works in construction: textbook for construction universities], SPbGASU, St. Petersburg: 2000. 152 p.

2. Bolotin, S.A. Organizaciya stroitel`nogo proizvodstva [Organization of construction production]. M.: Publishing Center "Academy", 2007. 204 p.



3. Chelnokova V.M. Organizaciya kompleksnoj zastrojki naselenny`x mest [Organization of complex development of settlements], SPbGASU, 2018. 120 p.
4. Madureira S., Instituto Superior Técnico (IST) Universidade de Lisboa. URL: /doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.195
5. Modern J. Phillips C. New York: Ven Mostrandho Hold Company. 1970. C. 58-65.
6. Clark W. Gantt charts. Uchet i planirovanie raboty` [Accounting and work planning]. Control technique. 1931. 124 p.
7. Chelnokova V. M., Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. 2013. № 3 (38). pp. 107–112.
8. Chelnokova V.M, Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, № 5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7618
9. Chelnokova V.M., Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2022/7536
10. Osipenkova I.G., Inzhenernyj vestnik Dona, 2023, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2023/8280
11. Nefedov A.V., Nefedova V.K., Okrugina E.V., 2020, Saint Petersburg, Russia. doi.org/10.1201/9781003176428
12. Afanasiev V.A., Afanasiev A.V., Valeeva V.K., Vlasov V.N. Novy`e raznovidnosti potочноj organizacii stroitel`stva [New types of in-line organization of construction] Leningr. St. Petersburg. : LISI, 1991. 151 p.