

Тутаркова З.И.¹, Рустембек С.Д.²©

¹Студент, кафедра Строительство уникальных зданий и сооружений (Базовая кафедра Дороги, мосты и транспортные тоннели); ²магистрант, кафедра строительство уникальных зданий и сооружений, Инженерно-строительный институт, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

К ВЫБОРУ МЕТОДА ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ

Аннотация

В статье рассматриваются методы оптимизации календарных планов при строительстве мостов и транспортных тоннелей, а также производится выбор наиболее эффективного варианта оптимизации.

Ключевые слова: строительство, оптимизация календарных планов, мосты и транспортные тоннели.

Keywords: construction optimization of schedules, bridges and tunnels.

Введение

Календарный план призван для того, чтобы организовать строительные процессы наиболее эффективно. На данный момент существует 3 основных метода расчета расписания работ: последовательный, параллельный и поточный [1,2,3]. Последовательный метод подразумевает нулевую совместимость работ, что влечет за собой максимальную продолжительность строительства [4,5,6]. Из-за этого данный метод не является востребованным, несмотря на преимущество: минимальное использование ресурсов.

Параллельный метод имеет максимальную совместимость, но вместе с тем и максимальную загруженность использования ресурсов [1,7,8,9]. Поточный метод совмещает в себе два предыдущих и позволяет максимально избежать недостатки каждого. Из-за этого он используется наиболее часто. Именно этот метод наиболее подходит для таких сложных многофронтовых проектов, как строительство мостов и транспортных тоннелей. Так же этот метод позволяет использовать неритмичные потоки, расширяя возможности по оптимизации календарных планов [10,11,12,13,14].

Основная часть

Из возможных методов расчета более эффективным представляется линейный график Ганта, который подходит для большого количества видов работ и частных фронтов. Однако при уменьшении степени сложности возводимого проекта так же можно использовать и сетевой график, детально отображающий частные и ресурсные связи.

Оптимизация календарных планов в большинстве случаев сводится к трем направлениям: оптимизация продолжительности работ, стоимости строительства и количества используемых ресурсов [15,16,17]. Оптимизация в неритмичных потоках возможна за счет изменения порядка освоения фронтов. Это можно увидеть в работах М. А. Харири и С. Н. Поттс [14]. Однако, это не всегда возможно из-за некоторого фиксированного порядка освоения определенных фронтов, что свойственно возведению некоторых мостов (примером могут служить мосты длиной 400м и более).

Оптимизация стоимости строительства в большинстве случаев проходит по алгоритму, определяющему вероятную продолжительность строительства, согласно сумме, заданной заказчиком. Это не всегда удобно так как строки строительства в большинстве случаев являются фиксированными. В данном случае можно использовать алгоритм, рассмотренный в работе Шишкина А. А., Шишкина А. И. [1], который является обратным к

рассмотренному ранее: остаются фиксированными сроки работы, и изменяется стоимость строительства непосредственно. Однако его использование возможно только при известной стоимости каждой работы и её изменения в зависимости от длительности проведения.

Возможным является и направление оптимизации календарных планов по количеству трудовых ресурсов. Если ресурсы заданы не явно, то принимается 100% загрузка и после того, как длительность увеличилась, находится разница между детерминированной минимальной продолжительностью и оптимальной. Полученный результат в процентном соотношении определяет сокращение количество трудовых ресурсов (так же в процентном соотношении).

Выводы

Все три рассмотренных метода могут найти применение при строительстве мостов и транспортных тоннелей. Однако наиболее эффективно использовать оптимизацию по ресурсам, так как она имеет универсальную область применения и позволяет избежать ограничений, накладываемых методами оптимизации по времени и по стоимости строительства.

Литература

1. Шишкин А. А., Шишкин А. И. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебное пособие / А. А. Шишкин, А. И. Шишкин. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. – 220 с.
2. Лазарев Ю.Г. Транспортная инфраструктура (Автомобильные дороги). Монография – LAP LAMBERT, Германия: 2015. 173 с.
3. Ватин Н.И., Производство работ. Определение продолжительности строительства воднотранспортных сооружений/ Н. И. Ватин, Г.Я. Булатов, Т.Ф. Морозова, А.В. Улыбин// Учебное пособие: СПб, СПбПУ, 2013. 116 с.
4. Лазарев Ю.Г., Новик А.Н., и др., Изыскания и проектирование транспортных сооружений: Учебное пособие /Ю.Г. Лазарев, А.Н. Новик, А.А. Шибко, В.Г. Терентьев, С.А. Сидоров, С.А. Уколов, В.А. Трепалин / СПб.: ВАТТ, 2008. 392 с.
5. Дикман Л. Г. Организация строительного производства. М., АСВ, 2003.
6. Лазарев Ю.Г., Обоснование деформационных характеристик укрепленных материалов дорожной одежды на участках построечных дорог. / Ю.Г. Лазарев, П.А. Петухов, Е.Н. Зарецкая/ Вестник гражданских инженеров. 2015. № 4 (51). С. 140-146.
7. Лазарев Ю.Г., Строительство автомобильных дорог и аэродромов: Учебное пособие. / Ю.Г. Лазарев, А.Н. Новик, А.А. Шибко, С.В. Алексеев, Н.В. Ворончихин, А.Т. Змеев, С.А. Уколов, В.А. Трепалин, С.В. Дахин, В.Т. Колесников, Д.Л. Симонов // СПб.: ВАТТ. 2013. 528 с.
8. Ватин Н.И., Моделирование набора прочности бетона в программе ELCUT при прогреве монолитных конструкций проводом/ Н. И. Ватин, М.О. Дудин, Ю.Г. Барабанщиков// Инженерно-строительный журнал. 2015. № 2 (54). С. 33–96.
9. Лазарев Ю. Г., Собко Г. И. Реконструкция автомобильных дорог: Учебное пособие. СПб. 2013. 93 с.
10. 48. Фомин В.Н. Организация строительного производства]: Учебное пособие. Ч. I / В.Н. Фомин, Д.В. Хавин; Нижегородский гос. архит.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2008. – 115 с.
11. Лазарев Ю.Г., Громов В.А., Анализ условий создания предприятий и организаций производственной базы дорожного строительства. Вестник гражданских инженеров. 2014. № 1 (30). С. 109-111.
12. Лазарев Ю.Г., Сеницына Е.Б. Основы совершенствования транспортной инфраструктуры /Ю.Г. Лазарев, Е.Б. Сеницына// Техничко-технологические проблемы сервиса - СПб: 2013. №2 (24), С.92-93.
13. Лазарев Ю.Г., Сеницына Е.Б. Современное состояние проблемы совершенствования транспортной инфраструктуры / Ю.Г. Лазарев, Е.Б. Сеницына //Техничко - технологические проблемы сервиса. - СПб.: 2013.№ 4(26), С. 71-74.
14. Hariiri, A. M. A.; Potts, C. N. A branch and bound algorithm to minimize the number of late jobs in a permutation flow-shop, European Journal of Operational Research. 1989.38(2): 227 с.
15. Лазарев Ю.Г. Формирование потребительских и эксплуатационных свойств автомобильных дорог / Ю.Г.Лазарев, Д.Л. Симонов, А.Н. Новик/ Техничко - технологические проблемы сервиса. СПб.: 2016. № 1(35). С. 43-47.

16. Лазарев Ю.Г., Громов В.А. Современные требования к обеспечению потребительских и эксплуатационных свойств автомобильных дорог // В сборнике: Инновационные технологии в мостостроении и дорожной инфраструктуре. Материалы межвузовской научно- практической конференции. 2014. С. 102–109.
17. Ермошин Н.А. Эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие военно- автомобильных дорог: Учебник / Н.А. Ермошин, Ю.Г.Лазарев, С.В. Алексеев, В.Г. Лунев, Б.Г. Ашуркин, А.Н. Новик, В.А. Трепалин, Д.Л. Симонов, В.Т. Колесников/ СПб: ВАТТ, 2015. 312 с.