

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 69.001.63

ББК 30.11 (38.6-4)

С 54

В.И. Соболев, З.К. Химишев

Влияние разбивки общего фронта работ на число исполнителей и продолжительность потока

Аннотация:

В статье рассмотрены вопросы влияния количества частных фронтов работ на число исполнителей и продолжительность потока.

Ключевые слова:

Общий фронт работ, формирование частных потоков, увязка границ захвата, размер секций, максимальная интенсивность, сооружения здания, объем работ, дискретная функция, разбивка, Парето-оптимальное множество, точка графика.

Известно, что основными факторами потока, влияющими на продолжительность, являются количество видов работ, их время выполнения, а также число захваток (частных фронтов). При этом число частных фронтов рассматривается как не варьируемый фактор потока [1].

Вопросы разбивки общего фронта работ на частные, формирования частных потоков рассматривались многими исследователями в области поточной организации работ. Например, для жилых зданий М.С. Будников [2] рекомендует размер захваток определять исходя из сокращения продолжительности производственного цикла, создания условий для совмещения частных потоков, равновеликости и увязки границ захваток с размерами секций, обеспечения на захватках ритма потока, кратного одной или половине рабочей смены.

В работе [3] указывается, что «при членении фронта работ на захватки следует учитывать несколько общих требований:

1) захватки должны быть по возможности равновелики по трудоемкости (отклонение от средней трудоемкости не должно превышать 25–30%);

2) наименьший размер захватки по объему работ должен быть достаточным для производительной и непрерывной работы звена минимального состава в течение смены;

3) наибольший размер захватки определяется сменным фронтом работы с максимальной интенсивностью;

4) границы захваток необходимо назначать в местах, где допускается устройство рабочих или температурно-осадочных швов здания, сооружения. ... В общем случае размер захватки, выраженный единицей измерения объема работ, определяется уравнением

$$F_3 = a_o U_p K B,$$

где a_o – показатель выполнения норм выработки;

K – модуль цикличности;

U_p – число исполнителей (рабочих, звеньев);

B – выработка исполнителя за единицу времени в единицах объема работ.»

Однако в большинстве случаев, особенно при реконструкции или ремонте здания участка, подлежащие реконструкции или ремонту, как правило, имеют не одинаковые параметры как в пространстве, так и в трудоемкости.

Рассмотрению взаимовлияния между параметрами потока (числом захваток (частных фронтов) и количеством исполнителей, продолжительностью выполнения всего комплекса работ и т.д.) является задачей данной статьи.

Из анализа рассмотренных литературных источников состояния развития теории поточной организации работ и методов формирования, расчета, оптимизации, сравнения конкурентоспособных вариантов объектных потоков по различным критериям и выбора наиболее соответствующего конкретным условиям строительства, отраженных в трудах отечественных ученых, установлено, что задачи определения общего фронта работ и разбивки его на частные, взаимосвязи между количеством частных фронтов или видов работ и продолжительностью потока, между количеством частных фронтов и видами работ требуют дальнейшего развития из-за своей сложности. Сложность заключается, во-первых, в многокритериальности поставленной задачи, во-вторых, в недостаточной изученности закономерности влияния разбивки общего фронта на эффективность потока при различных условиях его функционирования и, в-третьих, в недостаточной изученности закономерности влияния степени загрузки фронтов работ исполнителями на эффективность потока при различных условиях его функционирования. Одни исследователи считают, что при разбивке общего фронта работ на частные должен быть пространственный показатель, другие – стоимостной, а третьи оценивают фронт работ показателем трудоемкости.

В тех случаях, когда разбивка общего фронта работ осуществляется через пространственный или стоимостной показатель, неопределенностью становится распределение исполнителей по частным фронтам. Кроме того, стоимостной показатель является некорректным, т.

к. различные по трудоемкости виды работ могут иметь одну и ту же стоимость, и наоборот.

Наиболее реальным показателем разбивки общего фронта работ на частные может являться трудоемкость, по которой определяются параметры потока. Рассмотрим

трудоемкость как дискретную функцию двух переменных, а именно: продолжительности и числа исполнителей, т.е. $Q(T, N)$. Построим график данной функции и исследуем ее (рис. 1):

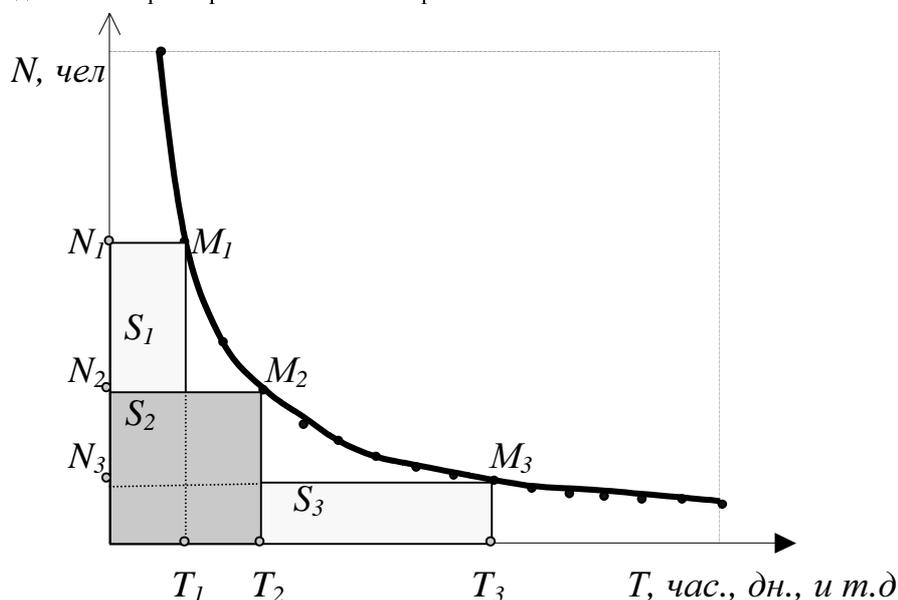


Рис. 1. График трудоемкости вида работ

1. Возьмем на графике функции произвольные точки M_1, M_2, M_3, \dots . Этим точкам соответствуют координаты $T_1, N_1; T_2, N_2; T_3, N_3; \dots$. Произведение соответствующих координат между собой даст области $S_1; S_2; S_3; \dots$: $S_1 = T_1 N_1 = Q; S_2 = T_2 N_2 = Q; S_3 = T_3 N_3 = Q; \dots$. Любая область, полученная от произведения координат точки, принадлежащей графику функции $Q(T, N)$, есть величина инвариантная, площадь которой численно равна значению функции, следовательно, данная область отображает общий фронт работ данного решения задачи в координатах время – количество исполнителей.

2. Исходя из того, что любая точка графика является решением задачи, можно предположить, что график функции $Q(T, N)$ представляет собой Парето-оптимальное множество. Определим точку графика, которая удовлетворяет по минимальности критериям: время и количество ресурсов. Легко удостовериться, что вершина перегиба графика является оптимальным решением задачи.

Разбивка общего фронта работ на частные взаимосвязана с количеством видов работ и их трудоемкостями. Так как в одно и то же время могут выполняться все виды работ на различных частных фронтах, то число частных фронтов может быть равным (или большим) количества видов работ. Известно, что с увеличением числа частных фронтов в потоке уменьшается его общая продолжительность.

3. Минимальный размер частного фронта должен содержать такую трудоемкость, которая осваивается звеном (бригадой) данного вида работ за один день. Если у

разных видов работ, входящих в поток, значения трудоемкости различные, то определять минимальный размер частного фронта для всего потока необходимо по виду работ, который имеет наибольшую трудоемкость, а максимальное число частных фронтов в потоке – по виду работ, которые имеют наименьшую трудоемкость. Однако следует иметь в виду, что при выборе максимального числа частных фронтов в потоке уменьшается вероятность выполнения его в установленные сроки из-за возможной неподготовленности фронта работ предшествующими бригадами. Следовательно, при назначении размера частного фронта работ при формировании потоков необходимо учитывать вероятные задержки подготовки частных фронтов по предшествующим видам работ и минимальные размеры назначать не на одну смену, а из расчета продолжительности работы звена (бригады) в течение 3-5 дней.

Примечания:

1. Болотин С.А. Методология оптимального ресурсораспределения в календарном планировании строительства объектов и их комплексов. Дис. ... д-ра техн. наук / СПбГАСУ. – СПб., 1998.
2. Будников М.С., Недавний П.И., Рыбальский В.И. Основы точного строительства. – Киев: Госстройиздат, 1961.
3. Задриборода В.М., Нечитайло В.М. Определение размеров пространственного участка специализированного строительного потока. – Изв. вузов. Строительство и архитектура, 1983. – №7.