

T_{Σ} — суммарная продолжительность выполнения всеми исполнителями (бригадами) потока работ на всех захватках, дни (смены, недели, декады и т. д.);

t — ритм (шаг) потока, т. е. время выполнения на одной захватке всех технологических и организационно-нерасчлененных операций и работ, образующих частный или специализированный поток и выполняемых одним составом исполнителей (звено, бригада и т. д.), дни (смены, недели, декады и т. д.);

$t_{бр}$ — ритм работы бригады, т. е. продолжительность работы бригады на частных фронтах работ, дни (смены, недели, декады и т. д.);

$t_{пер}$ — время перерыва:

а) $t_{орг}$ — организационные перерывы между работами смежных бригад на одной и той же захватке, дни (смены, недели, декады и т. д.);

б) $t_{тех}$ — технологические перерывы между работами смежных бригад на одной и той же захватке, дни (смены, недели, декады и т. д.);

T_p — период развертывания потока, т. е. период, когда в поток с интервалом, равным его ритму, последовательно включаются исполнители (бригады, необходимые машины и т. д.), дни (смены, недели, декады и т. д.);

T_v — период установившегося потока, т. е. период, которому соответствует постоянное максимальное количество исполнителей (бригады, необходимые машины и т. д.), дни (смены, недели, декады и т. д.);

T_c — период свертывания потока, т. е. период, когда из потока с интервалом, равным его ритму, последовательно выводятся исполнители (бригады, необходимые машины и т. д.), дни (смены, недели, декады и т. д.). Это также период выпуска готовой продукции.

6. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УВЯЗКА И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ

Технологическую увязку потоков выполняют, исходя из следующих предположений:

1) работу на каждой последующей захватке начинают с интервалом, равным шагу потока;

2) на одной захватке может работать одна или несколько бригад (звеньев) с одинаковым ритмом;

3) размер каждой захватки остается неизменным для всех видов работ, выполняемых на захватках;

4) после выполнения всего комплекса работ на одной захватке работы на каждой из последующих захваток заканчивают не позднее чем через интервал, равный шагу потока.

Эти предположения позволяют рассчитать параметры для наиболее простых видов потока: равно- и кратноритмичного.

При организации потока стремятся обеспечить наибольшую длительность периода установившегося потока. Оценку качества запроектированных потоков производят с использованием различных критериев, к которым относятся: продолжительность и уровень равномерности строительного потока, степень совмещения работ.

Такие параметры потока, как продолжительность функционирования потока и составляющих его частных потоков, периоды (время) их включения в работу, очередность работы бригад на захватках или объектах, а также степень совмещения работ на всех захватках целесообразно рассчитывать при помощи матриц.

Матрица — это прямоугольная таблица с пересекающимися строками и столбцами, в местах пересечения которых (т. е. в клетках) записывают исходную информацию, над которой можно производить математические операции.

Расчет продолжительности всех других параметров потока с использованием матриц выполняют в следующей последовательности: в центры клеток матрицы записывают продолжительности работ бригад на захватках t ; далее в конце каждого столбца проставляют продолжительности работы бригад ($\sum t_i$) и потоков ($\sum t_j$), для чего суммируют продолжительность их работ на всех захватках ($T_o^i = (t_{1-1}^o - t_{1-1}^h) + \dots + (t_{1-jn}^o - t_{1-jn}^h)$) или потоках ($T_o^j = (t_{1-1}^o - t_{1-1}^h) + \dots + (t_{im-1}^o - t_{im-1}^h)$); затем в верхний левый угол заносят время начала работы первой бригады на первой захватке (принимается равным нулю ($t_{11}^h = 0$)); а в нижний правый угол — окончание выполнения первой работы на первой захватке (определится из формулы: $t_{i-j}^o = t_{i-j}^h + t$) (т. е. время начала работы плюс ее продолжительность); время окончания работы на первой захватке считается началом работы этой бригады на второй захватке, а также время начала работы второй бригады на этой же захватке (см табл.).

Пример построения матрицы

n захватки	m — количество выполняемых процессов в потоке (число исполнителей)		$\sum t_j$	$\sum t_{\text{пер}}$	$\sum t_j + \sum t_{\text{пер}}$			
	$i = 1$	$i = 2$						
$j = \text{I}$	$t_{\text{II}}^{\text{H}} = 0$	$t_{\text{пер}}$	$t_{2\text{I}}^{\text{H}} = t_{\text{II}}^{\text{O}} + t_{\text{мех}}$	t	$t_{2\text{I}}^{\text{O}} = t_{2\text{I}}^{\text{H}} + t$	$(t_{2\text{I}}^{\text{O}} - t_{2\text{I}}^{\text{H}})$ $+$ $(t_{\text{II}}^{\text{O}} - t_{\text{II}}^{\text{H}})$	$\sum t_{\text{пер.I}}$	$\sum t\text{I} =$ $\sum t_{\text{I}} +$ $\sum t_{\text{пер}}$
$j = \text{II}$	$t_{\text{III}}^{\text{H}} = t_{\text{II}}^{\text{O}}$	t	$t_{2\text{II}}^{\text{H}} = t_{2\text{I}}^{\text{O}} + t_{\text{опр}}$	t	$t_{2\text{II}}^{\text{O}} = t_{2\text{II}}^{\text{H}} + t$	$(t_{2\text{II}}^{\text{O}} - t_{2\text{II}}^{\text{H}})$ $+$ $(t_{\text{III}}^{\text{O}} - t_{\text{III}}^{\text{H}})$	$\sum t_{\text{пер.II}}$	$\sum t\text{II} =$ $\sum t_{\text{II}} +$ $\sum t_{\text{пер}}$
			$\sum t_1 + \sum t_2$	$\sum t_{\text{пер(I+II)}}$	$\sum t\text{I} + \sum t\text{II}$			

Поток графически может быть представлен в виде линейного календарного графика (график Г. Л. Ганта (1890 г.)) или циклограммы (циклограмма М. С. Будникова (1935 г.)). На линейном графике для каждой специализированной бригады потока выделена горизонтальная полоса, а период работы такой бригады на разных захватках показывается смещенными относительно друг друга отрезками. Если соединить пунктирной линией точки, определяющие моменты начала работ каждой бригады по захваткам, то получится наклонные линии, каждая пара которых ограничивает определенную захватку. В циклограмме сохраняется календарная шкала линейного графика, но горизонтальная полоса выделяется для захваток в порядке их номеров снизу вверх. Поэтому работа каждой бригады изображается наклонной линией, которая как бы символизирует движение каждой бригады по фронту работ одной захватки и переход бригад с одной захватки на другую.

Особенности расчета и оптимизации различных потоков с использованием матриц целесообразно рассмотреть на конкретных примерах.

7. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РАВНОРИТМИЧНОГО ПОТОКА. РАСЧЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЦ. ГРАФИК Г. Л. ГАНТА, ЦИКЛОГРАММА М. С. БУДНИКОВА

В равноритмичных потоках ритмы $t_{\text{бр}}$ работы всех бригад одинаковы и равны ритму потока:

$$t_{\text{бр}} = t. \quad (1)$$

Общая продолжительность работ у всех исполнителей в потоке T_i одинакова, а общую продолжительность работы по объекту T_o можно разбить на две части T_1 и T_2 , тогда:

$$T_o = T_1 + T_2, \quad (2)$$

где

$$T_1 = T_p = (n-1)t, \quad (3)$$

а (в равноритмичных потоках) $T_p = T_c$,

$$T_2 = t_{\text{бр}} = T_y + T_c = mt. \quad (4)$$

Тогда:

$$T_o = (n-1)t + mt = (n+m-1)t. \quad (5)$$

Из формулы (5), являющейся основной формулой потока, видно, что чем меньше ритм потока t , тем меньше и общая продолжительность выполнения работ. Но возможная минимизация величины t ограничена значениями многих факторов потока: размерами захваток, рациональным составом бригад по числу и профессиям рабочих, технологическими условиями между смежными бригадами, соблюдением требований охраны труда и т. д.

В зависимости от характера исходных данных, по формуле (5) можно рассчитать различные параметры потока. Так, при заданной общей продолжительности строительства T_o , известном количестве исполнителей m и захваток n величина шага потока будет равна:

$$t = \frac{T_o}{(n+m-1)}, \quad (6)$$

а количество исполнителей (бригад) при заданных T_o и принятых t и n :

$$m = \frac{T_o}{t} + 1 - n. \quad (7)$$

Количество фронтов работ (захваток) при заданных T_o и принятых t и m :

$$n = \frac{T_o}{t} + 1 - m. \quad (8)$$

При проектировании потоков учитывают также возможные технологические $t_{\text{тех}}$ и организационные $t_{\text{орг}}$ перерывы. Если на захватке последующую работу можно выполнять только после определенного перерыва, обусловленного технологией работ (например, выдержка бетонной конструкции занимает определенное время), то появляется необходимость в устройстве технологического перерыва. В ряде случаев организационные перерывы возникают по условиям охраны труда (запрещается на одной и той же захватке вести каменные и монтажные работы), а при неритмичных потоках — в случае сдвижки сроков работы исполнителей. Если эти перерывы не учтены в продолжительности шага потока, то их значения включаются в расчетную формулу общей продолжительности потока:

$$T_o = (n + m - 1) t + \sum t_{\text{тех}} + \sum t_{\text{орг}}. \quad (9)$$

Если первая бригада потока заканчивает работу, а последняя еще не приступила к своей, то такой поток называется *неустановившимся*. Это характерно для равноритмичных потоков, когда число захваток n меньше, чем $m+1$. Если число захваток n равно количеству процессов в потоке, то он также никогда не доводится до максимального числа исполнителей. На определенный период в потоке наибольшее число исполнителей меньше их возможного максимального числа в установившемся потоке на количество исполнителей первой бригады потока. А если количество захваток n меньше количества процессов в потоке, то число исполнителей всегда меньше максимального.

Для равноритмичных и кратноритмичных потоков характерно следующее условие: продолжительность выполнения работы бригад или продолжительность выполнения частных специализированных потоков $\sum t_i$ постоянны и равны между собой $\sum t_1 = \sum t_2 = \dots = \sum t_i = \text{const}$.

Пример № 1 (см. прил. 1)

Запроектирован равноритмичный поток; ритм потока $t = 5$; количество бригад — 3: бр₁ — 7 чел., бр₂ — 6 чел., бр₃ — 4 чел.; количество захваток $n = 3$.

Рассчитать матрицу, исходя из условий непрерывного использования ресурсов (НИР), непрерывного освоения фронта работ (НОФР).

Последовательность выполнения:

1. Рассчитать общую продолжительность строительства.
2. Найти коэффициент плотности матрицы $K_{пл}$.
3. Построить линейный график Ганта.
4. Построить график движения рабочей силы по объекту.
5. Построить циклограмму движения бригад по объекту.
6. Рассчитать и построить критический путь строительства.

Расчет: в верхнем левом углу клетки проставляем время начала работы бригады на захватке, а в нижнем правом — время ее окончания. Расчет ведем по столбцам сверху вниз. Так как поточное строительство характеризуется непрерывностью процесса, то время его окончания на предыдущей захватке является временем начала процесса на последующей захватке, поэтому цифру из нижнего угла верхней клетки переносим без изменения в верхний угол нижележащей клетки. Расчет второго и последующих столбцов ведем так же.

1. См. матрицу (прил.1, рис. 1).
2. Находим коэффициент плотности матрицы по формуле:

$$K_{пл} = \frac{\sum t_{il}}{\sum t_{il} + \sum_{пер}} \quad (10)$$
$$K_{пл} = \frac{15 + 15 + 15}{(15 + 15 + 15) + 0} = \frac{45}{45} = 1.$$

Коэффициент плотности показывает соотношение непрерывной работы и простоев на объекте. В нашем случае коэффициент равен 1. Это говорит о том, что 100 % времени бригад уходит на работу — простоев нет.

3. Линейный график (см. прил.1, рис. 2, а).
4. График движения рабочей силы по объекту (см. прил.1, рис. 2, б).

Вычислим коэффициент неравномерности распределения рабочих по объекту по формуле:

$$K_{нер} = \frac{R_{max}}{R_{ср}} ; (1...2), \quad (11)$$

где R_{max} — максимальное количество рабочих в смену (см. прил. 1, рис. 2, б), $R_{ср}$ — среднее количество рабочих находящихся на строительном объекте, вычисляется по формуле:

$$R_{\text{ср}} = \frac{Q}{T}, \quad (12)$$

где Q — общая трудоемкость (при расчете поточного строительства). Q вычисляется путем умножения количества всех дней работы на объектах (захватках) на количество человек в бригаде); T — общая продолжительность строительства (см. п. 1).

$$R_{\text{ср}} = \frac{15 \cdot 7 + 15 \cdot 6 + 15 \cdot 4}{25} = \frac{105 + 90 + 60}{25} = \frac{255}{25} = 10,2 \approx 10 \text{ чел.}$$

$$K_{\text{нер}} = \frac{17}{10} = 1,7.$$

5. Циклограмма (см. прил. 1, рис. 2, в).

В равноритмичном потоке расчет потока по НОФР совпадает с расчетом потока НИР.

8. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РАЗНОРИТМИЧНОГО И КРАТКОРИТМИЧНОГО ПОТОКОВ

В разноритмичных потоках для выполнения одних процессов может быть принят одинаковый ритм работы бригад, а для других, из-за повышенной трудоемкости работ, ритмы должны быть приняты в несколько раз большими.

Для того чтобы захватки не простаивали при функционировании разноритмичных потоков, стремятся увеличить численность рабочих в бригадах, имеющих наибольший ритм, тем самым уравнивая их по наименьшему. Однако это не всегда возможно по различным причинам: мал фронт работ, ограничена производительность крана и т. д. С целью исключения пустующих захваток можно организовать поток с одинаковыми ритмами бригад, приняв за основу наибольший. Но при этом сохраняется один из недостатков таких потоков — неоправданно большая продолжительность работ. Избежать подобных недостатков при проектировании потоков возможно, если сделать значения ритмов работ бригад кратными друг другу.

Выполнение процессов с удлинением ритмов поручают нескольким бригадам. Например, для кратности ритмов, равной двум, назначают две бригады для выполнения одного производственного процесса; при кратности, равной трем, — три бригады и т. д. Технологическая увязка таких потоков также достаточно просто осуществляется — бригады включаются в работу по мере освобождения соответствующих захваток.

При организации потока с кратным ритмом соблюдаются следующие условия: ритм потока равен наименьшему из ритмов бригад потока, величина $t_{бр}$ для всех бригад кратна t ; количество бригад, выполняющих один и тот же процесс, равно значению кратности этой бригады ритму потока. Все формулы, приведенные для потока с равным ритмом, применимы и для потока с кратным ритмом.

Пример № 2 (см. прил. 2)

Запроектирован разноритмичный поток; количество бригад — 3: бр₁ — 7 чел., бр₂ — 5 чел., бр₃ — 6 чел.; количество захваток $n = 3$.

Рассчитать матрицу, исходя из условий непрерывного изменения ресурсов (НИР) и непрерывного освоения фронта работ (НОФР) (прил. 2).

1. Последовательность расчета см. пример № 1.

Расчет (см. прил. 2, рис. 3, а): в верхнем левом углу клетки представляем время начала работы бригады на захватке, а в нижнем правом — время ее окончания. Расчет ведем по столбцам сверху вниз. Так как поточное строительство характеризуется непрерывностью процесса, то время его окончания на предыдущей захватке является временем начала процесса на последующей захватке, поэтому цифру из нижнего угла верхней клетки переносим без изменения в верхний угол нижележащей клетки. Расчет второго и последующих столбцов ведем так же, но следует помнить о связях между процессами на захватках, а именно — о том, что начало последующего процесса по любой захватке не должно быть меньше (раньше) окончания предшествующего процесса. То есть необходимо, чтобы $t_{i+1}^{нач} \geq t_i^{ок}$. Смотрим, где у нас не выполняется это условие: бригада № 2 на второй захватке и бригада № 3 на третьей захватке. Смотрим, где разница $(t_{i+1}^{нач} \geq t_i^{ок})$ максимальна ($20 - 13 = 7$, $30 - 16 = 14$, max), приравниваем и пересчитываем весь столбец заново. Затем заносим в матрицу дни простоя на захватках.

Проверка критического пути: $10+10+10+3+5+4 = 42$.

2.

$$K_{пл} = \frac{\sum t_{il}}{\sum t_{il} + \sum_{пер}} = \frac{30 + 9 + 15}{(30 + 9 + 15) + (14 + 7 + 2 + 4)} = 0,66.$$

В нашем случае коэффициент равен 0,66. Это говорит о том, что 66 % времени бригад уходит на работу, а 34 % — на пустые захваты (простои).

3. Линейный график (см. прил. 2, рис. 3, б).

4. График движения рабочих (см. прил. 2, рис. 3, в).

5.

$$K_{\text{пер}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{18}{R_{\text{ср}}}$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{30 \cdot 7 + 9 \cdot 5 + 15 \cdot 6}{42} = \frac{345}{45} = 8,2 \approx 9 \text{ чел.}$$

$$K_{\text{пер}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{18}{9} = 2.$$

6. Циклограмма и критический путь (см. прил. 2, рис. 4).

Пример № 2, а (см. прил. 2, рис. 3)

Рассчитать матрицу исходя из условий НОФР.

1. Последовательность расчета см. пример № 1.

В верхнем левом углу клетки проставляем время начала работы бригады на захватке, а в нижнем правом — время ее окончания. Расчет ведем по строкам справа налево. Цифру из нижнего угла верхней клетки переносим без изменения в верхний угол соседней клетки. Расчет второй строки ведем так же, но следует помнить о связях между процессами на захватках, о том что последующий процесс не должен начинаться раньше окончания предшествующего процесса, т. е. $t_{i+1}^{\text{нач}} \geq t_i^{\text{ок}}$. Затем заносим в матрицу дни простоя на захватках (см. прил. 2, рис. 1, а).

Проверка критического пути: $10+10+10+3+5=38$.

2.

$$K_{\text{пл}} = \frac{\sum t_{i,l}}{\sum t_{i,l} + \sum_{\text{пер}} t_{i,l}} = \frac{18+18+18}{(18+18+18)+(7+5+7+5)} = 0,69.$$

$$K_{\text{пл}} = 0,69.$$

В нашем случае коэффициент равен 0,69. Это говорит о том, что 69 % времени бригад уходит на работу на захватках, а 31 % — на простои.

3. Линейный график (см. прил. 2, рис. 1, б).

4. График движения рабочих по объекту (см. прил. 2, рис. 1, в).

5.

$$K_{\text{нер}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{cp}}} = \frac{13}{R_{\text{cp}}}.$$

$$R_{\text{cp}} = \frac{18 \cdot 7 + 18 \cdot 5 + 18 \cdot 6}{38} = \frac{324}{38} = 8,5 \approx 9 \text{ чел.}$$

$$K_{\text{нер}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{cp}}} = \frac{13}{9} = 1,4.$$

6. Циклограмма и критический путь (см. прил. 2, рис. 2).

Вывод: поскольку основной задачей расчета потока является сокращение продолжительности строительства, то, рассчитав два варианта, мы приходим к выводу, что расчет потока с непрерывным освоением фронта работ (НОФР) является оптимальным. Он позволяет сократить сроки строительства на четыре дня по сравнению с расчетом из условий непрерывного использования ресурсов (НИР).

Поскольку кратноритмичный поток является разновидностью разноритмичного, то порядок расчета ведем как в предыдущих примерах.

Отметим одну особенность расчета кратноритмичного потока в отношении сокращения сроков строительства.

Пример № 3 (см. прил. 3)

Матрица кратноритмичного потока — см. прил. 3, рис. 1, а. Формула расчета общего срока строительства при кратноритмичном потоке выглядит следующим образом:

$$T_{\text{общ}} = (N + n - 1)t_{\text{ш}} + t_{\text{пер}}, \quad (13)$$

где N — количество захваток; n — количество бригад; $t_{\text{ш}}$ — шаг потока; $t_{\text{пер}}$ — количество простоев (дни).

1. Так как у нас $t_{\text{ш}} = 1$, бригаду № 2 и № 4 целесообразно разделить на две — 2а и 2б, и запускать их работать так: 2а приходит на захватку и работает там два дня, 2б запускается после того, как 2а отработает один день. Так же поступить с бригадой № 4.

Так как $t_{\text{ш}} = 1$, мы разбили бригады № 2 и 4 по две, то у нас получилось, что на участке работают не четыре, а шесть бригад.

$$T_{\text{общ}} = (4 + 6 - 1) \cdot 1 + 0 = 9 \text{ дней.}$$

2. Циклограмма (см. прил. 3, рис. 1, б).

9. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ НЕРИТМИЧНЫХ ПОТОКОВ

Пример № 4 (см. прил. 4)

Рассчитать поток по НИР (прил. 4, рис.1, 2) и НОФР (прил. 4, рис. 3, 4).

Запроектирован неритмичный поток; количество бригад — 5: бр₁ — 7 чел., бр₂ — 6 чел., бр₃ — 4 чел., бр₄ — 5 чел., бр₅ — 7 чел; количество захваток $n = 5$.

Порядок расчета см. пример № 1.

1. Проверка критического пути:

$$8+17+20+10+6+9+8+10+4+14 = 106.$$

2. Находим коэффициент плотности матрицы по формуле:

$$K_{пл} = \frac{\sum t_{il}}{\sum t_{il} + \sum_{пер}}. \quad (14)$$

$$K_{пл} = \frac{42+62+39+50+25}{42+62+39+50+25+(11+26+29+19+7+2+5+7+10+13+14+10+6+3)} = \frac{218}{380} = 0,57.$$

В нашем случае коэффициент равен 0,57. Это говорит о том, что 57 % времени бригад уходит на работу, 43 % — на простои.

3. Линейный график (см. прил. 4, рис. 1, б).

4. График движения рабочей силы по объекту (см. прил. 4, рис. 1, в).

5. Вычислим коэффициент неравномерности распределения рабочих по объекту по формуле:

$$K_{нер} = \frac{R_{max}}{R_{cp}}.$$

$$R_{cp} = \frac{42 \cdot 7 + 62 \cdot 6 + 39 \cdot 4 + 50 \cdot 5 + 25 \cdot 7}{106} = \frac{1274}{106} = 11,7 \approx 12 \text{ чел.}$$

$$K_{нер} = \frac{17}{12} = 1,4.$$

6. Циклограмма и критический путь (см. прил. 4, рис. 2 а, б).

При расчете потока по НОФР (см. прил. 4, рис. 3, 4).

1. Проверка критического пути:

$$8+17+13+12+12+7+9+10+4+2+14 = 108.$$

2.

$$K_{пл} = \frac{\sum t_{il}}{\sum t_{il} + \sum_{пер}}.$$

$$K_{\text{шт}} = \frac{55+46+37+33+47}{55+46+37+33+47+(11+7+7+15+15+2+6+9+6+3+6+10+16+14+16)} = 0,60.$$

Это говорит о том, что 60 % времени уходит на работу на захватках, а 40 % — на простои (бригады отсутствуют на объекте).

3. Линейный график (см. прил. 4, рис. 3, б).

4. График движения рабочей силы по объекту (см. прил. 4, рис. 3, в).

5.

$$R_{\text{ср}} = \frac{55 \cdot 7 + 46 \cdot 6 + 37 \cdot 4 + 33 \cdot 5 + 47 \cdot 7}{108} = \frac{1303}{108} = 12 \text{ чел.}$$

$$K_{\text{нер}} = \frac{23}{12} = 1,9.$$

6. Циклограмма и критический путь (см. прил. 4, рис. 4 а, б).

10. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

10.1. Равноритмичный поток

<i>Последняя цифра зачетки</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество захваток	6	3	4	2	4	6	5	2	5	3
Количество потоков (бригад)	3	4	5	6	4	3	5	6	3	4
Продолжительность работы на захватке	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

10.2. Разноритмичный поток

<i>Последняя цифра зачетки</i>	1				2				3				4				5		
Количество захваток	3				5				2				5				6		
Количество потоков (бригад)	4				3				6				5				3		
Продолжительность работы на захватке	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3		
	10	8	3	5	6	2	7	10	15	4	6	2	9	3	7	4	5		