ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИНЕЙНО-ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТА

Буянов Тимофей Олегович, студент 5-го курса кафедры «Мосты и тоннели»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск (Научный руководитель – Галковская Л.А., старший преподаватель)

График производства работ в строительстве представляет собой документ, в котором определяется порядок и продолжительность проведения работ с наиболее допустимым их совмещением, а также учитывается потребность в трудовых ресурсах (количественный, профессиональный, квалификационный состав), машинах, а также средствах механизации.

Линейно-горизонтальный график отражает в себе сроки и последовательность выполнения работ с течением времени.

Первая часть графика включает в себя перечисление работ и их нормативы затрат труда, а также продолжительность труда.

По горизонтали указываются сверху календарные, и под ними также порядковые номера дней, которые охватывают всю продолжительность производства работ.

Сетка графика служит для обозначения горизонтальной линией начала и окончания соответствующего вида работ.

Внизу подсчитывается количество рабочих, задействованных в каждый из рабочих дней.

Оптимизация графика осуществляется за счет увеличения количества рабочей силы и параллельного производства работ.

																																		20	23	_	_	_	_	_	_		_	_	_	_
												Mai)							П									И	снь									Т				_	_		_
N n/n	Наименование рабою	Число смен	Число раб.	Прод - сть работ	2 .	3 4	5	8 10	11	12	5 16	17	18 1	9 2	2 23	24	25 21	6 29	30	31	1 .	2	5 6	7	8	9	12 1.	3 14	4 15	16	19	20 2	1 22	23	26	27	28	29 3	30 4	5	6	7	10 1	11 1	12	3 14
				passin	1 .	2 3	4	5 6	7	8	9 10	11	12 1	3 14	15	16 1	17 18	19	20	21	22 2	23 2	4 25	5 26	27	28	29 3	0 3	1 32	33	34	35 30	5 37	38	39	40	41	42 4	3 4	4 45	46	47	48 4	49 5	50 !	51 52
1	Подготовительные работы	1	5	12	\Box	=	\Box	-	\blacksquare	=	=	=	=	\top	т	Т	\top	\top	П	П	\neg	\top	┰	┰		П	\neg	т	\neg		\neg	\top	т	\top		П	\neg	\neg	\top	\top	т	П	т	т	\neg	\top
2	Снятие растительного слоя толщиной 0,2 м бульдозером	1	1	0,5	П	\top	П	\top	П	П	\top	П	7	П	П	П	\neg	\top		П	\neg	\top	┰	\top		П	\neg	\top	\top			\top	т	\top		П	\neg	\neg	\neg	\top	П	П	\top	\top	\neg	\top
3	Разраб. гр. одноковшовым экскав. с погрузкой в а/т	2	2	9	П		П		П		\top	П	\neg			\blacksquare	#	#			31	Т		\top				Т	\top			\top	Т	Т		П					П	П		\top		
4	Разравнивание гр. бульдозерон с перенещением на 20м	1	1	3	П	\top	П		П	П	\top	П	\neg	\top	П	П	\neg	Т	IΕ	=	\rightarrow	ŦŤ		\top		П	\neg	\top				\neg	\top	Т		П	\neg		\neg	\top	П	П	\top	\top	\neg	\top
5	Планировка зенляного полотна неханизнани	1	1	0,5	П	\top	П	\top	П	П	┰	П	\neg	\top	т	П	\top	\top		П	\neg	H	┰	\top		П	\neg	т	\top			\top	т	\top		П	\neg	\neg	\top	\top	т	П	т	\top	\neg	\top
6	Уплотнение гр. саноходными катк. в 8 подх. по одн. сл.	1	1	7,5	П	\top	П	\top	П	П	\top	П	\neg	\top	т	\neg	\top	\top	П	П	\neg	Ŧ	-	=		=	=	\blacksquare			\neg	\top	т	\top	П	П	\neg	\neg	\top	\top	т	П	т	\top	\neg	\top
7	Укр-ние конусов сборныни бетонныни плиткани	1	2	4	П	\top	П	\top	П	П	┰	П	\neg	\top	т	\neg	\top	\top	П	П	\neg	\top	┰	┰		П	\neg	П	-		=	ŦΤ	т	\top		П	\neg	\neg	\top	\top	т	П	т	т	\neg	\top
8	Укр-ние откосов посевон трав с плакировкой раст. гр.	1	2	3	П	\top	П	\top	П		\top	П	\neg	\top	Т	\Box	\neg	\top		П	\neg	\neg	\top	\top		П	\neg	Т.	\neg			H	=	\mp		П	\neg		\neg	\top	П	П	\top	\top	\neg	\top
9	Устройство подстилающего слоя (песчаного)	1	1	0,5	П	Т	П		П		Т	П	\neg	Т	Т		Т	Т	П		\neg	Т		Т	П		\neg	Т	Т			\top	Т	T	П			-	H	Т	П	П		\top	\neg	\top
10	Устр-во щебеночного основания с пропиткой битином	1	1	1,5	\vdash	\top	\vdash	\top			\top	П	\neg			\neg	\top	$^{+}$		П	\neg	$^{-}$	\top	\top		\Box	\neg	\top				\top		\top		П	\neg	\neg	Ħ	+	-	П	\top	+	\neg	\top
11	Устрайство двухслойного асфальтобетонного покрытия	2	5	3	т	$^{-}$	\vdash	\top	Н	\vdash	\top	Н	\neg	$^{+}$	\top	\neg	$^{-}$	$^{-}$	-	П	\neg	$^{-}$	\top	$^{-}$		\neg	\neg	\top	-		\neg	$^{-}$	$^{-}$	-		П	\neg	\neg	—	ਢ		▤	\pm	\pm	\neg	\pm
12	Забивка свай (ж/б) длиной L = 8 м. 35x35	2	3	4	т	$^{-}$	\vdash	\top	Н	\vdash	$^{-}$	Н	\neg	1	=	\equiv	#	$^{-}$	-	т	\neg	$^{-}$	-	$^{-}$	-	\neg	\neg	\top	-		\neg	$^{-}$	$^{-}$	-		П	\neg	\neg	$^{-}$	-	-	П	\top	\pm	\neg	\pm
13	Γρηδκα 20ποθ εθαύ	1	2	4	\vdash	+	+	\pm	Н	\vdash	+	\vdash	\rightarrow	+,	$\overline{}$	$\overline{}$	Щ,	#		Ħ	$^{+}$	+	\pm	+		\vdash	+	+	+		$\overline{}$	+	+	+		\vdash	\rightarrow	$^{+}$	\pm	+	-	\vdash	\pm	+	$^+$	+
	Устройство опалубки для бетонирования насадки	2	4	5.5	\vdash	+	+	\pm	Н	+	+	\vdash	\rightarrow	+		$\overline{}$	+	ŤΕ		Ħ	=	=	_	+		\vdash	+	+	_			+	+	+		\vdash	$^{+}$	$^{+}$	+	+	-	\vdash	\pm	+	$^{+}$	+
	Армирование насадок	1	2	3	\vdash	+	$^{++}$	\pm	Н	\vdash	+	Н	$^{+}$	$^{+}$		\vdash	+	+-			#	#	=	+		\vdash	$^{+}$	+	+		$\overline{}$	+	+	+		\vdash	$^{+}$	$^{+}$	+	+	-	\vdash	\pm	+	$^{+}$	+
16	Бетонирование насадок	1	4	6	\vdash	$^{-}$	\vdash	\top	Н	\vdash	\top	Н	\neg	\top	\top	\vdash	$^{-}$	$^{+}$		\vdash	\neg	$^{-}$	=	#			=		\pm		\neg	$^{+}$	\top	-		Н	\neg	\neg	$^{-}$	$^{+}$	-	Н	\pm	\pm	\neg	\pm
17	Разборка опалубки	2	3	5	Н	$^{-}$	\vdash	\top	Н	\vdash	$^{-}$	Н	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	-	Н	П	\neg	$^{-}$	\top	-		т	т	_	$\overline{}$		=	-				Н	\neg	\neg	$^{-}$	$^{-}$	т	Н	\pm	+	\neg	+
18	Устройство 2-х слойной г. и. насадох	1	2	1	Н	+	\vdash	\top	Н	\vdash	+	\vdash	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	$^{-}$		\vdash	\neg	$^{-}$	\top	+		Н	$^{-}$	+	-			-	-	TE	Ħ	Н	\neg	\neg	$^{-}$	+	-	Н	\pm	+	\neg	+
19	Монтаж резиновых опорных частей насихо	1	2	6	\vdash	$^{-}$	\vdash	$^{-}$	Н	\vdash	+	\vdash	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	$^{+}$	-	\vdash	\neg	$^{+}$	-	$^{+}$	-	\neg	$^{+}$	\top	-		\neg	$^{+}$	\top	+-	Ë	=	=	=	-	#	-	\vdash	\pm	\pm	\neg	\pm
20	Монтаж сплошного плитного пр. стр. стрел. кр.	2	5	12	\vdash	+	\vdash	$^{+}$	Н	\vdash	+	Н	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	+		\vdash	\neg	$^{+}$	-	+		\neg	$^{+}$	+	-		\neg	+		$^{-}$		П	=	=	=	≢		\equiv	=	圭	=	=
21	Поперечное ононаличивание плит пр. стр. бетонон	1	4	2	\vdash	\top	\vdash	\top	Н		+	\Box	\neg	\top		\vdash	$^{-}$	+		\vdash	\neg	$^{+}$		+		\Box	\neg		-			$^{+}$		-		П	\neg	\neg	\neg	\top	-	Н	\pm	\pm	\neg	\pm
22	Монтаж подтротуарных балок	1	4	1	\vdash	$^{-}$	\vdash	\top	Н	\vdash	+	\vdash	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	$^{-}$	-	\vdash	\neg	$^{-}$	\top	$^{-}$	-	Н	$^{-}$	\top	-		$\overline{}$	$^{-}$	+	-	-	Н	\neg	\neg	$^{-}$	+	-	Н	\pm	+	\neg	+
	Монтаж тротуарных блоков	1	4	3	Н	$^{-}$	\vdash	$^{-}$	Н	\vdash	+	Н	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$			\vdash	$^{-}$	$^{-}$	\top			Н	$^{-}$	+				$^{-}$	+			Н	\neg	\neg	$^{-}$	$^{-}$		Н	\pm	+	$^{-}$	+
	Омоналичивание тротцарных блоков бетоном	1	3	2.5	\vdash	+	+	\pm	Н	+	+	\vdash	\rightarrow	+	+	\vdash	+	+	-	\vdash	$^{+}$	+	+	+		\vdash	+	+	+		$\overline{}$	+	+	+		\vdash	\rightarrow	$^+$	+	+	-	\vdash	\pm	+	$^+$	+
	Устр-во щебеночной подушки из фракц, щебня под лежни	1	2	3	\vdash	+	$^{++}$	\pm	Н	+	+	Н	$^{+}$	$^{+}$	$^{+}$	\vdash	+	+		\vdash	$^{+}$	$^{+}$	\pm	+		\vdash	$^{+}$	+	+		$\overline{}$	+	+	+		\vdash	$^{+}$	$^{+}$	\pm	+	-	\vdash	\pm	+	$^{+}$	+
26	Г. и. лежней и переходных плит горячин битинон в 2 слоя	1	2	3	\vdash	$^{+}$	\vdash	$^{+}$	Н	\vdash	+	Н	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	+	-	\vdash	\neg	$^{+}$	-	$^{+}$	-	\neg	$^{+}$	\pm	-		\neg	+	+	$^{-}$	-	\vdash	\neg	\neg	$^{+}$	+	-	\vdash	\pm	\pm	\neg	\pm
27	Монтаж блоков лежней	1	4	0.5	\vdash	$^{-}$	\vdash	\top	Н	\vdash	+	\vdash	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	$^{-}$	-	\vdash	\neg	$^{-}$	\top	$^{+}$	-	\Box	\neg	\top	-		$\overline{}$	$^{-}$	\top	-	-	Н	\neg	\neg	$^{-}$	+	-	\vdash	\pm	\pm	\neg	+
28	Омоналичивание блоков лежней	1	2	0.5	Н	$^{-}$	\vdash	\top	Н	\vdash	+	Н	\neg	+	\top	\vdash	$^{-}$	$^{-}$		\vdash	$^{-}$	$^{-}$	\top	$^{-}$		Н	$^{-}$	+	-		-	$^{-}$	+	_		Н	\neg	\neg	$^{-}$	+		Н	\pm	+	$^{-}$	+
29	Монтаж переходных плит	1	4	2	\vdash	+	\vdash	\top	Н	\vdash	+	\vdash	\neg	+		\vdash	$^{-}$			\vdash	$^{-}$	$^{-}$	\top	+		\vdash	$^{-}$	+			-	$^{-}$	+	_		Н	\neg	\neg	$^{-}$	+		\vdash	\pm	+	$^{-}$	+
30	Устройство бетонного основания под бордюр	1	2	1.5	\vdash	$^{+}$	\vdash	$^{-}$	Н	\vdash	+	\vdash	\neg	$^{+}$	\top	\vdash	$^{-}$	$^{+}$	-	\vdash	\neg	$^{+}$	-	$^{+}$	-	\neg	$^{+}$	\top	-		\neg	$^{+}$	\top	$^{-}$	-	т	\neg	\neg	$^{-}$	$^{+}$	-	\vdash	\pm	\pm	\neg	\pm
	Монтаж блоков бордюров	1	3	2,5	\vdash	\top	\vdash	\top	П	\vdash	+	П	\top	$^{+}$	\top	\vdash	\top	$^{+}$		\vdash	\neg	$^{+}$	\top	+		\vdash	$^{+}$	$^{+}$	\top		\rightarrow	$^{+}$	$^{+}$	\top		\vdash	\rightarrow	\neg	$^{+}$	\top	-	\vdash	\pm	\pm	$^{+}$	+
32	Устройство выравнивающего слоя из бетона	1	4	4,5	\vdash	+	\vdash	+	Н	+	+	Н	$^{+}$	$^{+}$	\top	\vdash	+	$^{+}$		\vdash	$^{+}$	$^{+}$	\top	+	-	\vdash	$^{+}$	$^{+}$	\top		\vdash	+	$^{+}$	$^{+}$	\vdash	\vdash	\rightarrow	$^{+}$	+	\top	-	\vdash	\pm	\pm	$^{+}$	+
	Г. и. пр. части в 2 сл. стеклоткани на битунной настике	2	4	3,5	\vdash	\perp	\vdash	+	Н	\vdash	\top	Н	$^{+}$	+	\top	\vdash	+	$^{+}$		\vdash	$^{+}$	+	\top	\top		\vdash	$^{+}$	$^{+}$	\top		\vdash	+	$^{+}$	+	\vdash	\vdash	\rightarrow	$^{+}$	+	\top	\vdash	\vdash	+	+	$^{+}$	+
	Устройство защитного слоя из бетона	2	4	3	\vdash	_	Н	\pm	Н	\vdash	+	Н	$^{+}$	+	т	\vdash	+	+	П	\vdash	$^{+}$	+	+			\vdash	$^{-}$	$^{+}$			\vdash	$^{-}$	+			Н	$^{+}$	$^{-}$	$^{+}$		-	\vdash	+	+	$^{+}$	+
	Устрайства 2-х слойного a/в покрытия	1	5	1	\vdash	+	$^{+}$	+	Н	\vdash	+	\vdash	+	+	\top	\vdash	+	+		\vdash	$^{+}$	+	\top	+		\vdash	+	+	+		\vdash	+	+	+		\vdash	\rightarrow	$^{+}$	+	+	-	\vdash	+	+	+	+
	Монтаж секций перильного ограждения	1	3	3,5	\vdash	+	$^{++}$	+	Н	\vdash	+	Н	\pm	+	\top	\vdash	+	+	\vdash	\vdash	$^{+}$	+	+	+		\vdash	+	+	+		\vdash	+	+	+		\vdash	\rightarrow	$^+$	+	+	-	\vdash	\pm	+	+	+
	Ликвидация работ	1	5	3.5	\vdash	+	\vdash	\pm	Н	\vdash	+	Н	\top	+	\top	\vdash	+	+		\vdash	$^{+}$	+	+	+		\vdash	$^{+}$	+	+		\vdash	+	+	+		\vdash	\rightarrow	$^{+}$	+	+	-	\vdash	+	+	\top	+
				-	5	5 5	5	5 5	5	5	5 5	5	5 1	22	5 5	5 5	77	4 4 8	89	979	7 7	7	7 5	5	5	5	5	3	4 4	4	5 5	5 5	5	5 5	42	2	7	7 R	8 8	10	10	10	10 1	10 5	5	5 9

Рисунок 1 – Фрагмент линейно-горизонтального графика на строительство моста

Эффективное планирование и распоряжение временем в строительстве имеет важное значение для успешного выполнения работ в срок и усвоения рассчитанного бюджета, которое поспособствует повышению прибыльности производства и рациональному использованию ресурсов. В момент планирования все технологические этапы и важные моменты производства работ должны быть детально осознаны и проработаны проектировщиком, чтобы в дальнейшем оптимизировать распределение ресурсов и тем самым уменьшить сроки строительства.

Литература:

- 1. «Организационно-технологическая документация» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mavego.ru/2017/08/11/grafik-proizvodstva-rabot. Дата доступа 27.11.2022;
- 2. «Как составить график производства работ в строительстве» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gectaro.com/blog/kak-sostavit-grafik-proizvodstva-rabot-v-stroitelstve. Дата доступа 27.11.2022.