



2016. – № 4. – P. 42–47. – ISSN 1729–4258.

6. Rossiyskaya Federatsiya. Min-vo prirodnikh resursov RF. Ob utverzhdenii metodiki gidrograficheskogo rayonirovaniya territorii Rossiyskoy Federatsii. Prikaz Min-va prirodnikh resursov RF ot 25.04.2007. № 112 : zaregistr. v Min-ve yustitsii RF 23 maya 2007 goda № 9538]. – URL: <https://base.garant.ru/12153715/?ysclid=ldttr5kc2p342158036>.

7. Metodika raschyota ponizheniya urovney vody pri dobyche nerudnykh stroitelnykh materialov [Methodology for calculating the lowering of water levels during extraction of non-metallic building materials] // M-vo rech. flota RSFSR, Gl. upr. portov; [i dr.]. – Moscow : Transport, 1984. – 21 p.

8. Chalov R. S. Ruslovye protsessy (ruslovedenie) [Riverbed processes (river morphology)]: ucheb. dlya studentov vysshikh uch. zavedeniy, obuch. po spetsial. 05.03.04, 05.04.04 "Gidrometeorologiya" i 05.03.02, 05.04.02 "Geografiya". – Moscow : INFRA-M, 2016. – 565 p. – ISBN 978-5-16-011036-3.

9. Gladkov G. L., Zhuravlyov M. V., Sokolov Yu. P. Otsenka vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu inzhenernykh meropriyatii na sudokhodnykh rekakh [Environmental impact assessment of engineering measures on navigable rivers]. – Saint-Petersburg : Izd-vo A. Kardanova, 2005. – 241 p. – ISBN 5-98175-008-1.

© В. В. Агеева, Д. А. Кожанов, Е. А. Люкина, М. А. Решетников, 2023

Получено: 28.12.2022 г.

УДК625.7/8:621.744

**И. Н. РОХМИСТРОВ**, магистрант кафедры гидротехнических и транспортных сооружений; **В. И. КОСТИН**, канд. техн. наук, доц. кафедры гидротехнических и транспортных сооружений

### **АКТУАЛИЗАЦИЯ УКРУПНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТНЫХ НОРМ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СПИРАЛЬНОВИТЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГОФРИРОВАННЫХ ТРУБ (СВМГТ) В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-42-89;  
эл. почта: [gs@nngasu.ru](mailto:gs@nngasu.ru)

*Ключевые слова:* спиральновитые металлические гофрированные трубы, укрупненные элементные нормы, продолжительность строительства.

---

*Приведены методика обоснования и результаты расчета значений укрупненных элементных норм продолжительности устройства СВМГТ для условий дорожного строительства, полученные на основе натурального численного эксперимента.*

---

#### **Актуальность темы**

В настоящее время применение спиральновитых металлических гофрированных труб является одним из наиболее распространенных и перспективных направлений решения вопросов поверхностного водоотвода при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог (см. рис. 1 цв. вклейки). СВМГТ отличаются своей технологичностью по скорости и удобству монтажа, долговечностью, нетребовательны к грунтово-гидрологическим и климатическим



условиям, имеют относительно низкую стоимость строительно-монтажных работ.

Вопрос определения продолжительности устройства таких труб, например, в части календарного планирования на стадии разработки ПОС или ППР, может решаться в двух вариантах – путем детального расчета (калькулирования) затрат по каждому сооружению либо с применением укрупненных элементных норм (показателей). При наличии большого количества труб на объекте определение сроков их строительства посредством детального расчета является весьма трудоемким процессом. В подобной ситуации в связи с меньшим объемом вычислений использование метода укрупненных показателей представляется более предпочтительным. Однако вследствие расширения номенклатуры изделий, изменения нормативной базы, совершенствования технологии и прочих факторов известные нормативы [1] морально устарели и ограничены в применении при расчетах. Тем более, что в указанном сборнике приведены данные только по МГТ сборного типа. Информация по нормированию продолжительности строительства СВМГТ в литературе вообще отсутствует. Таким образом, актуализация укрупненных норм продолжительности строительства СВМГТ для решения связанных с ними практических задач в современных условиях приобретает особую значимость.

### Постановка задачи

В общем виде формализация укрупненных элементных норм продолжительности строительства круглых СВМГТ может быть выражена следующей зависимостью:

$$T_{mp} = M_{mp} K_{oms}^m L_{mp} + M_o K_{oms}^o + M_{укр} K_{oms}^y, \quad (1)$$

где  $T_{mp}$  – общая продолжительность строительства СВМГТ, бригадо-смена;  $M_{mp}$ ,  $M_o$ ,  $M_{укр}$  – трудоемкость устройства 1 пог. м тела трубы, оголовков и производства укрепительных работ соответственно, бригадо-смена;  $K_{oms}^m$ ,  $K_{oms}^o$ ,  $K_{oms}^y$  – коэффициенты относительного увеличения объемов работ в зависимости от количества отверстий трубы;  $L_{mp}$  – длина трубы, м.

Следовательно, нормирование укрупненных затрат продолжительности строительства СВМГТ сводится к обоснованию численных значений элементных норм трудоемкости (норм времени) по устройству тела трубы, оголовков и производству укрепительных работ с учетом переменных параметров объекта, таких как диаметр и количество отверстий, длина трубы.

### Методика исследования

Решение поставленной задачи основано на статистическом анализе проектной документации (разделы ТКР и ПОС) с расчетом потребности в материально-технических ресурсах по 52 объектам – круглым СВМГТ различной «конфигурации» с размерами (диаметром) и количеством отверстий (очков), изменяющимися в интервале от 1,0 до 2,0 м и от 1 до 3 соответственно, а также длиной от 18 до 50 м, взятым из материалов реальных ранее разработанных проектов, а именно:

– «Проект автомобильной дороги М-8 «Холмогоры» Москва – Ярославль – Вологда – Архангельск, подъезд к г. Костроме на участке км 0 + 000 – км 10 + 000 в Ярославской области» (разработчик ООО ПИ «Волгаавтодорпроект», г. Нижний Новгород);

– «Проект строительства автомобильной дороги Южный обход, г. Арзамас в Нижегородской области» (разработчик АО «Институт «Стройпроект», г. Великий Новгород);

– «Проект реконструкции участка автомобильной дороги (22 ОП РЗ 22К-0125) Рязск – Касимов – Муром – Нижний Новгород от северного подхода к



г. Богородску до с. Доскино в Богородском районе Нижегородской области» (разработчик ООО «Институт «Спецстройпроект», г. Санкт-Петербург).

Таким образом, с позиций математической статистики в рамках настоящего исследования был реализован натуральный численный эксперимент с большой случайной выборкой, репрезентативность которой подтверждается ее объемом из 52 наблюдений, с основным признаком – «конфигурация» круглых СВМГТ.

При подготовке исходных данных для эксперимента по каждому типоразмеру сооружений выполнено проектирование технологической последовательности производства работ по устройству СВМГТ, расчет калькуляции трудозатрат с использованием ГЭСН сб. 01, ГЭСН сб. 23, ГЭСН сб. 06, ГЭСН сб. 30; составлены календарные графики в форме диаграмм Ганта.

В ходе последующей статистической обработки по графикам определена общая продолжительность устройства трубы  $T_{mp}$  и выполнена группировка трудозатрат по стадиям строительства СВМГТ, в частности: устройство тела трубы  $M_{mp}$  и оголовков  $M_o$ , производство укрепительных работ  $M_{укр}$  с дифференциацией на матрасно-тюфячные, габионные и бетонные конструкции.

В качестве основных на разных этапах строительства учтены следующие типовые процессы (работы):

- 1) производство механизированных земляных работ;
- 2) ручная зачистка траншей и котлованов;
- 3) механизированное уплотнение грунта;
- 4) устройство песчано-гравийной подготовки;
- 5) устройство перемычки (фильтрационного экрана) под оголовки трубы из цементно-грунтовой смеси (сборных железобетонных блоков);
- 6) устройство нулевого слоя под тело трубы из гравийно-песчаной смеси;
- 7) укладка металлических гофрированных цельновитых водопропускных труб;
- 8) обратная засыпка траншей и котлованов;
- 9) механизированное уплотнение грунта;
- 10) укрепительные работы.

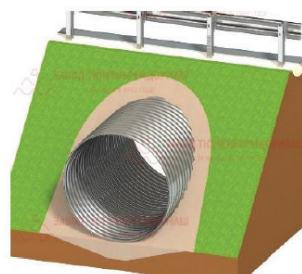
Пример диаграммы Ганта по устройству СВМГТ диаметром 1,2 м представлен на рис. 2 цв. вклейки.

Результаты расчетов по представленной выше методике сведены в «Матрицу ...» (табл. 1), из которой была произведена выборка исходных данных и сформированы статистические ряды вида  $M_{mp}, (M_o, M_{укр}) = f(d_{mp})$  с вычислением среднеарифметических значений трудоемкости в пределах количества однотипных по конструкции труб. Далее статистические ряды аппроксимированы соответствующими уравнениями регрессии (см. табл. 2) со значениями коэффициентов детерминации, меняющимися в интервале  $R^2 = 0,93-0,95$ , что свидетельствует о наличии устойчивой связи между трудоемкостью работ и размерами отверстия трубы.

**К СТАТЬЕ И. Н. РОХМИСТРОВА, В. И. КОСТИНА  
«АКТУАЛИЗАЦИЯ УКРУПНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТНЫХ НОРМ  
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА  
СПИРАЛЬНОВИТЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГОФРИРОВАННЫХ ТРУБ  
(СВМГТ) В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ»**



*a*



*б*



*в*



*г*

Рис. 1. Примеры конструктивных решений и применения водопропускных труб СВМГТ в дорожном строительстве: *a* – одноочковая труба с укреплением габионами; *б* – фрагмент конструкции трубы СВМГТ; *в* – двухочковая труба с укреплением матрасами Рено; *г* – трехочковая труба с укреплением монолитным бетоном

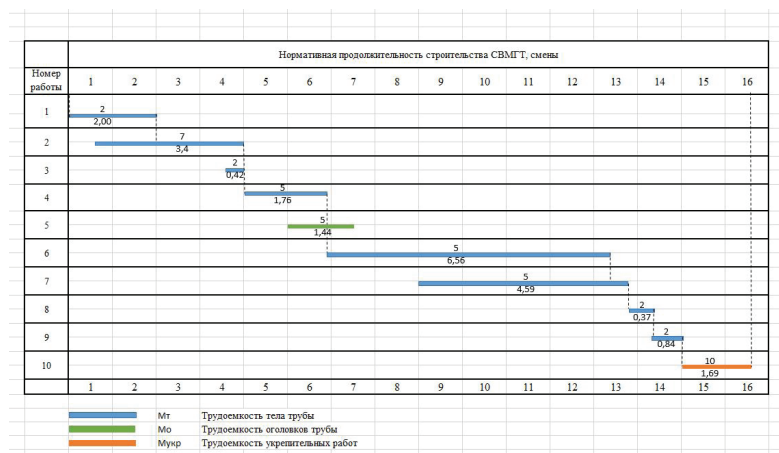


Рис. 2. Диаграмма Ганта на устройство трубы СВМГТ диаметром 1,2 м

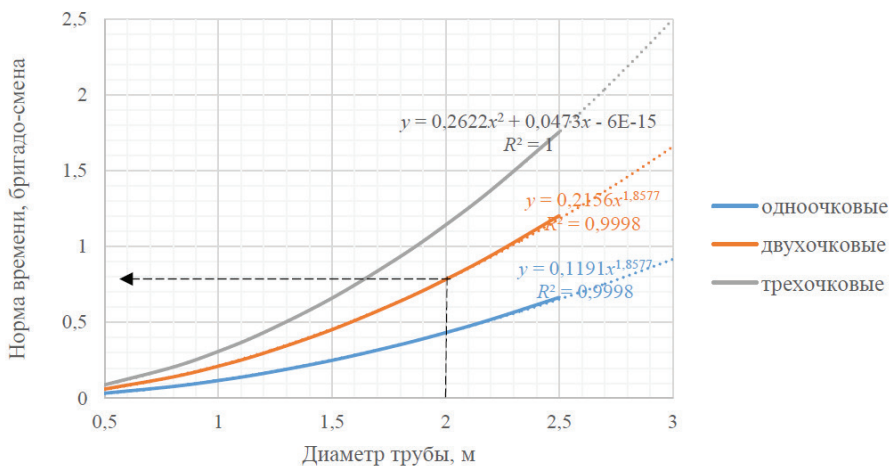


Рис. 3. Норма времени на устройство 1 пог. м трубы СВМГТ

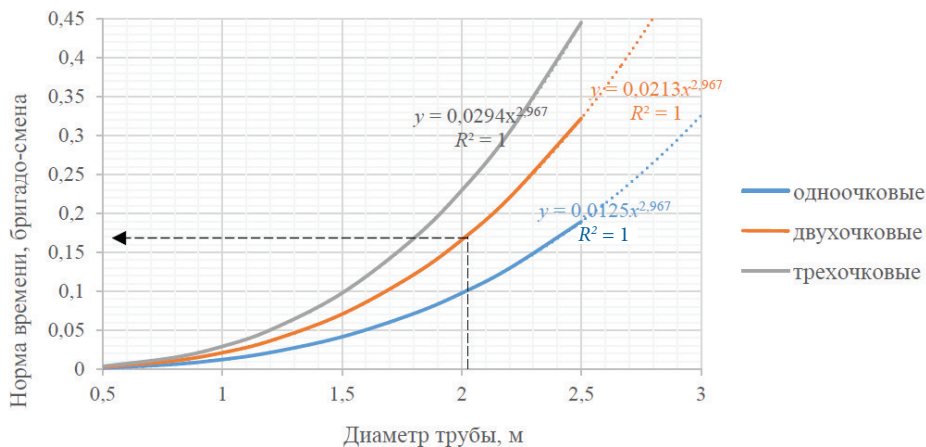


Рис. 4. Норма времени на устройство оголовков СВМГТ

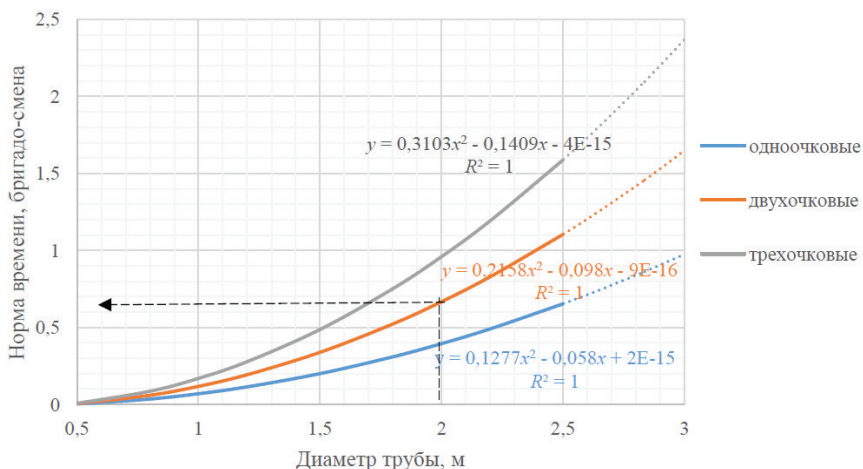


Рис. 5. Норма времени на устройство укреплений СВМГТ из матрасов Рено



Таблица 1

## Матрица исходных данных

Номер	Характеристика отверстия, $d_{тр}$ , м	Длина трубы, $L_{тр}$ , м	Общая трудоемкость, $T_{общ}$ , бригадо-смена	Трудоемкость выполняемых работ по элементам трубы, бригадо-смена									
				Тело трубы, $M_{тр}$		Оголовки, $M_o$		Укрепительные работы, $M_{укр}$					
								Габрионы		Матрацы Рено		Монолитный бетон	
				факт.	сред.	факт.	сред.	факт.	сред.	факт.	сред.	факт.	сред.
1	1,0	18,8	5,19	0,12		0,02				0,2			
2	1,0	29,2	8,06	0,13		0,15				0,02			
3	1,0	16,8	4,63	0,10		0,15		0,06				0,02	
4	1,0	29	8,01	0,14		0,14		0,06				0,02	
5	1,0	25,5	7,04	0,12		0,13		0,06				0,02	
6	1,0	29,2	8,06	0,14		0,15				0,02			
7	1,0	27,2	7,51	0,12		0,17						0,02	
8	1,0	15,7	4,33	0,11	0,14	0,15	0,15		0,06	0,02	0,1		0,017
9	1,0	14,7	4,06	0,10		0,15						0,02	
10	1,0	19,16	3,44	0,16		0,17		0,06		0,02		0,014	
...	...	...	...	...		...		...		...		...	
16	1,0	15,25	2,73	0,18		0,15						0,014	
...	...	...	...	...		...		...		...		...	
24	1,0	15,25	2,73	0,17		0,18						0,014	
25	1,0	25	4,49	0,14		0,20						0,014	
26	1,0	25	4,49	0,15		0,20						0,014	
27	1,2	32	15,3	0,19		0,02						0,02	
...	...	...	...	...		...		...		...		...	
30	1,2	28	1,46	0,17	0,18	0,02	0,02					0,03	0,029
31	1,2	23,3	1,42	0,16		0,02						0,03	
...	...	...	...	...		...		...		...		...	
34	1,5	30,5	20,4	0,31		0,05		0,26				0,2	
35	1,5	18	10,26	0,16		0,03		0,09					
36	1,5	18	10,26	0,16		0,05						0,02	
...	...	...	...	...		...		...		...		...	
40	1,5	25,2	10,69	0,16		0,04		0,28					
41	1,5	23,8	10,09	0,16	0,2	0,03	0,03	0,25	0,029		0,16		0,029
42	1,5	49,8	17,6	0,16		0,03		0,18		0,09			
43	1,5	31,2	11,02	0,14		0,03		0,26					
44	1,5	19	6,71	0,16		0,05		0,28					
45	1,5	19	6,71	0,14		0,04		0,25					
46	1,5	18,2	6,43	0,15		0,04		0,18					
47	2×1,5	35	11,1	0,22	0,22	0,06	0,06	0,25	0,25	0,21	0,21		
48	2,0	28,9	13,1	0,20		0,10				0,41			
49	2,0	29,4	13,33	0,21	0,2	0,12	0,12	0,26	0,26		0,41		
50	2,0	29,7	13,47	0,19		0,11		0,26					
51	2×2,0	47,8	42,6	0,46	0,45	0,12	0,12	0,26	0,26	0,41	0,41		
52	3×2,0	41	35	0,46	0,46	0,07	0,07	0,31	0,31	0,76	0,76		



Таблица 2

## Расчетные данные математических моделей

Элемент трубы	Вид уравнения регрессии	Коэффициент детерминации	Обозначения	
			Y	X
Тело трубы (1 пог. м)	$y = 0,0993x^2 + 0,0179x$	$R^2 = 0,9396$	$M_{mp}$	$d_{mp}$
Оголовки	$y = 0,0125x^{2,967}$	$R^2 = 0,9263$	$M_o$	
Габионы	$y = 0,0543x^2 + 0,0266x$	$R^2 = 0,9357$	$M_{укр}$	
Матрацы Рено	$y = 0,1277x^2 - 0,058x$	$R^2 = 0,9487$	$M_{укр}$	
Монолитный бетон	$y = 0,0031x^2 + 0,015x$	$R^2 = 0,9478$	$M_{укр}$	

Таблица 3

**Ведомость относительного увеличения объемов работ для труб различной «конфигурации» (на примере 1 пог. м средней части трубы)**

Отверстие трубы, м	Отсыпка гравийно-песчаной подушки, м <sup>3</sup>	Рытье котлована, м <sup>3</sup>	Оборачивание трубы геотекстилем, м <sup>2</sup>	Устройство обмазочной изоляции, м <sup>2</sup>	Засыпка трубы, м <sup>3</sup>	Устройство защитного лотка из асфальтобетона, м <sup>3</sup>
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
2×0,5	1,75	1,75	2,00	2,06	1,30	-
3×0,5	2,50	2,50	3,00	3,06	1,57	-
0,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
2×0,8	1,78	1,78	1,97	1,96	1,26	-
3×0,8	2,67	2,67	2,97	2,96	1,67	-
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2×1,0	1,80	1,80	2,00	2,00	1,26	2,00
3×1,0	2,60	2,60	3,02	2,97	1,51	3,00
1,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2×1,2	1,90	1,90	1,98	2,00	1,25	2,00
3×1,2	2,80	2,80	2,98	2,98	1,50	3,00
1,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2×1,5	1,83	1,83	2,00	2,00	1,25	2,00
3×1,5	2,67	2,67	3,00	3,02	1,49	3,00
1,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2×1,8	1,85	1,85	2,01	1,98	1,24	2,00
3×1,8	2,77	2,77	3,01	2,98	1,48	3,00
2,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2×2,0	1,86	1,86	1,99	1,99	1,24	2,00
3×2,0	2,71	2,71	2,99	2,99	1,47	3,00
2,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2×2,2	1,88	1,88	2,00	1,99	1,23	2,00
3×2,2	2,88	2,88	3,00	2,99	1,46	3,00
2,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2×2,5	1,90	1,90	2,01	2,00	1,23	2,00
3×2,5	2,80	2,80	3,01	3,00	1,46	3,00



Полученные таким образом зависимости справедливы лишь для одноочковых водопропускных труб СВМГТ, поскольку охватывают лишь часть генеральной совокупности возможных исходных данных. Переход к трудоемкости многоочковых труб выполнен посредством статистической обработки материалов типового проекта [2]. В частности, с помощью несложных математических преобразований численные значения объемов работ в физическом выражении были представлены безразмерными величинами в виде коэффициентов  $K_{отв}^m$ ,  $K_{отв}^o$ ,  $K_{отв}^y$  относительно-го увеличения объемов в зависимости от количества отверстий. Их промежуточные значения на примере устройства средней части трубы показаны в ведомости табл. 3. Расчетные усредненные величины коэффициентов для двух- и трехочковых труб приведены в табл. 4.

Последующее использование этих коэффициентов в формуле (1) основано на очевидности предположения о наличии прямой связи между объемами и трудоемкостью работ на их выполнение, что в итоге позволило трансформировать значения  $M_m$ ,  $M_o$ ,  $M_{укр}$  для одноочковых труб на двух- и трехочковые. После численной реализации математических моделей табл. 2 совместно со значениями коэффициентов табл. 4 рассчитаны значения укрупненных норм времени на устройство элементов СВМГТ с учетом «конфигурации» сооружения (см. табл. 5). Графическая интерпретация результатов исследования приведена на рис. 3–5 цв. вклейки.

Таблица 4

#### Укрупненные значения поправочных коэффициентов

$K_{отв}^m$ ,  $K_{отв}^o$ ,  $K_{отв}^y$  для двух- и трехочковых труб

Условные обозначения коэффициентов	Количество отверстий в трубе		
	одноочковые	двухочковые	трехочковые
$K^m$	1,00	1,81	2,64
$K^o$	1,00	1,70	2,35
$K^{укр}$	1,00	1,69	2,43

#### Результаты исследования

Основными результатами исследований являются актуализированные данные по укрупненным элементным нормам продолжительности строительства СВМГТ на автомобильных дорогах в табличной форме (табл. 5) и в виде номограмм (рис. 3–5 цв. вклейки), позволяющие при известной «конфигурации» трубы оперативно рассчитать искомую величину  $T_{тр}$  с применением упрощенной формулы (2):

$$T_{тр} = M_{тр} \cdot L_{тр} + M_o + M_{укр} \quad (2)$$

где  $T_{тр}$  – общая нормативная продолжительность строительства круглой водопропускной трубы с применением СВМГТ, бригадо-смена;  $M_{тр}$ ,  $M_o$ ,  $M_{укр}$  – норма времени на устройство 1 пог. м тела, оголовков трубы и производства укрепительных работ соответственно (принимать по табл. 5);  $L_{тр}$  – длина трубы (принимать по проекту);

То же самое можно сделать, руководствуясь «ключом», с использованием номограмм на рис. 3–5 цв. вклейки.





Таблица 5

## Укрупненные нормы времени на устройство элементов СВМГТ

Отверстие трубы, м	Норма времени, бригадо-смена				
	на устрой- ство на 1 пог. м трубы, $M_{тр}$	на устрой- ство ого- ловков, $M_o$	на укрепительные работы, $M_{укр}$		
			Габионы	Монолитный бетон	Матрацы Рено
1	2	3	4	5	6
0,5	0,03	0,002	0,03	0,003	0,01
2×0,5	0,06	0,003	0,05	0,005	0,01
3×0,5	0,09	0,004	0,07	0,01	0,02
0,8	0,08	0,006	0,06	0,035	0,01
2×0,8	0,14	0,011	0,09	0,06	0,02
3×0,8	0,21	0,015	0,14	0,09	0,03
1	0,12	0,013	0,08	0,070	0,02
2×1,0	0,21	0,021	0,14	0,12	0,03
3×1,0	0,31	0,029	0,20	0,17	0,04
1,2	0,16	0,021	0,11	0,114	0,02
2×1,20	0,30	0,036	0,19	0,19	0,04
3×1,20	0,43	0,050	0,27	0,28	0,05
1,5	0,25	0,042	0,16	0,200	0,03
2×1,5	0,45	0,071	0,27	0,34	0,05
3×1,5	0,66	0,098	0,39	0,49	0,07
1,8	0,35	0,071	0,22	0,309	0,04
2×1,8	0,64	0,122	0,38	0,52	0,06
3×1,8	0,93	0,168	0,54	0,75	0,09
2	0,43	0,098	0,27	0,395	0,04
2×2,00	0,78	0,166	0,46	0,67	0,07
3×2,00	1,14	0,230	0,66	0,96	0,10
2,2	0,52	0,130	0,32	0,490	0,05
2×2,2	0,94	0,220	0,54	0,83	0,08
3×2,2	1,37	0,305	0,78	1,19	0,12
2,5	0,67	0,189	0,41	0,653	0,06
2×2,5	1,20	0,322	0,69	1,10	0,10
3×2,5	1,76	0,445	0,99	1,59	0,14

**Заключение**

Результаты проведенных исследований представляют определенный практический интерес для специалистов, занимающихся проектированием и строительством автомобильных дорог в части применения СВМГТ, а также для студентов, магистрантов и слушателей системы повышения квалификации, обучающихся по профилю «Автомобильные дороги».



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Расчетные показатели для составления проектов организации строительства Часть X. Раздел 12 / Центральный научно-исследовательский институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий Госстроя СССР. – Москва : Стройиздат, 1978. – 378 с.
2. ТП 3.501.3-187.10. Трубы водопропускные круглые отв. 0.5-2.5 м спиральновитые из гофрированного металла с гофром 68×13 и 125×26 : типовой проект. Выпуск 0. Материалы для проектирования / Трансмост. – Санкт-Петербург, 2010. – 92 с.
3. ОДМ 218.3.044-2015. Требования к технологическим картам на выполнение дорожных работ / Федеральное агентство автомобильного транспорта. – Москва : Росавтодор, 2015. – 27 с.

**ROKHMISTROV Ilya Nikolaevich, undergraduate student of the chair of hydraulic engineering and transport structures; KOSTIN Valery Ivanovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of hydraulic engineering and transport structures**

**UPDATING ENLARGED ELEMENTAL NORMS OF CONSTRUCTION  
DURATION OF SPIRAL-SHAPED METAL CORRUGATED PIPES (SSMCP)  
IN MODERN CONDITIONS**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-42-89;  
e-mail: gs@nngasu.ru  
*Key words:* spiral-shaped metal corrugated pipes, enlarged elemental norms, construction duration.

---

*The article presents the methodology of substantiation and the results of calculating values of the enlarged elemental norms of the duration of construction of SSMCP for road construction conditions obtained on the basis of a full-scale numerical experiment.*

---

REFERENCES

1. Raschyotnye pokazateli dlya sostavleniya projektov organizatsii stroitelstva [Calculated indicators for drawing up construction organization projects]. Chast X. Razdel 12 / Tsentral. nauchno-issledov. in-t kompleks. proektirov. zhilykh i obchest. Zdaniy Gosstroya SSSR. – Moscow: Stroyizdat, 1978. – 378 p.
2. TP 3.501.3-187.10. Truby vodopropuskiye kruglye отв. 0.5-2.5 m spiralnovitye iz gofirovannogo metalla s gofrom 68×13 i 125×26 [Round culvert pipes of 0.5-2.5 m dia spiral made of corrugated metal with 68×13 and 125×26 corrugation] : tipovoy projekt. Vypusk 0. Materialy dlya proektirovaniya / Transmost. – Saint-Petersburg, 2010. – 92 p.
3. ODM 218.3.044-2015. Trebovaniya k tekhnologicheskim kartam dlya doroznykh rabot [Requirements for technological maps for road works] / Federal agentstvo avtomobilnogo transporta. – Moscow: Rosavtodor, 2015. – 27 p.

© И. Н. Рохмистров, В. И. Костин, 2023

Получено: 28.12.2022 г.