

## Расчетно-графическая работа № 1.

РГР сопровождается титульным листом, выполняется на листах с рамкой и штампом, шрифт Times New Roman, размер 14, междустрочный интервал 1,5. Исходные данные студента записываются в начале РГР.

Исходные данные выбираются студентом по своему варианту (1-10):

Данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса вагона брутто, $q$ (т);	88	65	93	100	50	82	90	102	150	86
Длина приемоотправочных путей, $l_{\text{ПОП}}$ (м)	1250	1500	1400	2000	1000	1200	1250	1500	2500	1300
Локомотив	ВЛ10	ВЛ11	2ВЛ11	ВЛ10 у	ВЛ22 М	ВЛ80	ВЛ80 р	ТЭ7	2ТЭМ 10М	ВЛ60
Расчетная сила тяги, $F_{KP}$ (Н)	451 250	460 000	480 000	502 000	343 000	490 000	512 000	496 400	744 000	368 000
Расчетная скорость, $V_K$ (км/ч)	46,7	46,7	49,0	45,8	35,5	44,2	44,2	24,0	23,5	43,5
Расчетная масса, $P$ (т)	184	184	276	200	84	190	192	254	276	138
Конструкционная скорость, $V_{\text{КОНСТР}}$ (км/ч)	100	100	100	100	80	110	110	140	100	100
Сила тяги при трогании с места, $F_{КТР}$ (Н)	614 100	614 100	939 000	667 000	364 900	678 000	678 000	374 700	797 550	201 100
Длина локомотива, $l_L$ (м)	33	33	65,7	33	33	32,5	32,5	25,6	34	20,8
Крутизна уклона, $i_c$ (‰)	-12	-10	-7	-14	-6,5	-11,5	-8	-6	-9,5	-11
Крутизна подъема, $i_P$ (‰)	+7	+4,5	+5	+6	+9	+7,5	+4,5	+5,5	+3	+2
Удельная тормозная сила при начальной скорости, $b_T$ (Н/кН)	28,62	28,62	28,62	28,62	29,5	29,5	27,5	35,0	28,62	28,62
Вагоны в составе	4-осные									

### Задание 1. Определить массу состава по расчетному подъему.

Масса состава в тоннах вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{F_{KP} - (w_0' + i_P) \cdot P \cdot g}{(w_0'' + i_P) \cdot g},$$

где  $F_{KP}$  - расчетная сила тяги локомотива;  $P$  - расчетная масса локомотива;  $i_P$  - крутизна расчетного подъема;  $g=9.81 \text{ м/с}^2$  - ускорение свободного падения;  $w_0'$  - основное удельное сопротивление локомотива, Н/кН;  $w_0''$  - основное удельное сопротивление состава, Н/кН;

Основное удельное сопротивление локомотива, в зависимости от скорости на режиме тяги подсчитывается по формуле:

$$w'_0 = 1,9 + 0,01 \cdot v_K + 0,0003 \cdot v_K^2,$$

где  $V_K$  км/ч - расчетная скорость;

Основное удельное сопротивление состава с четырехосными вагонами на роликовых подшипниках рассчитывается по формуле:

$$w''_{04} = 0,7 + \frac{3 + 0,1 \cdot v_K + 0,0025 \cdot v_K^2}{q_{04}},$$

где  $q_{04}$  - масса, приходящаяся на одну колесную пару 4-хосного вагона, т/ось;

$$q_{04} = q_4/4$$

**Задание 2. Проверить массу состава по длине приемоотправочных путей заданного участка.**

Число вагонов в составе поезда рассчитывается по формуле:

$$m_4 = Q/q_4$$

Длина поезда рассчитывается по формуле:

$$l_{\Pi} = l_B \cdot m_4 + l_L + 10,$$

где  $l_L$  м - длина локомотива;

$l_B = 15$  м - длина четырехосного вагона;

$l_H = 10$  м - запас длины на неточность установки поезда.

Проверим возможность установки поезда на приемоотправочных путях по соотношению:

$$l_{\Pi} \leq l_{\text{ПОП}}$$

где  $l_{\text{ПОП}}$  м - длина приемоотправочных путей;

Сделаем вывод по соотношению длины приемоотправочных путей и длины поезда.

### Задание 3. Решить тормозную задачу.

Определим максимально допустимую скорость движения на наиболее крутом спуске участка при заданных тормозных средствах и принятом тормозном пути.

Полный тормозной путь определяется по формуле:

$$S_T = S_{II} + S_D,$$

где  $S_{II}$  - путь подготовки тормозов к действию, на протяжении которого тормоза поезда условно принимаются недействующими (от момента установки РКМ в тормозное положение до включения тормозов поезда);

$S_D$  - действительный тормозной путь, на протяжении которого поезд движется с действующими в полную силу тормозами.

Полный тормозной путь  $S_T = 1200$  м., (на спусках более 6‰).

Определим путь подготовки тормозов к действию по формуле:

$$S_{II} = 0,278 \cdot v_H \cdot t_{II},$$

где  $V_H$  км/ч - скорость в начале торможения;

$t_{II}$  - время подготовки тормозов к действию.

Для автотормозов (для составов длиной 200-300 осей):

$$t_{II} = 10 - \frac{15 \cdot i_C}{b_T},$$

где  $i_C$  - наиболее крутой спуск;

$b_T$  Н/кН - удельная тормозная сила при начальной скорости торможения ( $V_H = V_{КОНСТ}$  км/ч).

Решив тормозную задачу, мы определим путь подготовки тормозов  $S_{II}$  м., и действительный тормозной путь  $S_D$

$$S_D = S_T - S_{II}$$

**Сделать вывод по РГР:**